

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA · MIEDZESZYN

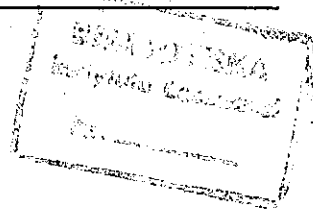
PROBLEMY

ŁĄCZNOŚCI

1972

72

MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI



PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

ROK 12

WARSZAWA 1972

NR 72

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Branżowy Ośrodek
Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Redakcja Problemów Łączności

Redaktor Naczelny - mgr inż. Jerzy Rutkowski

Redaktorzy działów:

**mgr inż. Władysław Cetner, mgr inż. Adam Moniuszko,
mgr inż. Józef Możejko**

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRAWACH RĘKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

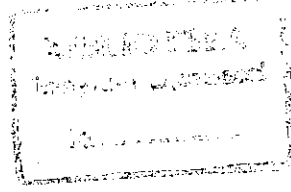
Egz. Nr

14

Redaktor: J. Borkowska

Montaż tekstu: B. Drabik

**Dział Wydawniczy Instytutu Łączności
Format B5. Nakład 800. Wpłynęło do
Działu Wydawniczego 23.10.1971 r.
Druk ukończono w grudniu 1971 r.**



PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

Stefan Szlasi, Wsiewołod Winogradow

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA NOWOCZESNEJ SIECI TELEGRAFICZNEJ

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Ogólna charakterystyka sieci i urządzeń telegraficznych i tradycyjne sposoby jej wykorzystania	1
1.1. Wstęp	1
1.2. Aparaty telegraficzne	9
1.3. Urządzenia telegraficzne komutacyjne	10
1.4. Urządzenia transmisyjne	19
2. Kierunki modernizacji sieci telegraficznych	31
2.1. Podstawowe kierunki modernizacji	31
2.2. Aparaty telegraficzne	33
2.3. Urządzenia komutacyjne	36
2.4. Systemy transmisyjne	43
3. Koncepcje wykorzystania zmodernizowanej sieci telegraficznej	64
3.1. Koncepcja "oddzielnych sieci" typu telegraficznego	66

	Str.
3.2. Koncepcja rozszerzenia możliwości technicznych sieci teleksowych	69
3.3. Koncepcja "nowej sieci danych" w odniesieniu do sieci telegraficznych	72
4. Uwagi końcowe	75
Wykaz literatury	76

Stefan Szlasi
Wsiewołod Winogradow

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA NOWOCZESNEJ SIECI TELEGRAFICZNEJ

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SIECI I URZĄDZEŃ TELEGRAFICZNYCH I TRADYCYJNE SPOSOBY JEJ WYKORZYSTANIA

1.1. Wstęp

Sieć telegraficzna świadczy dotychczas usługi telegramowe i teleksowe.

Dla świadczenia każdego rodzaju usługi tworzone są w zasadzie odrębne sieci ruchu telegramowego i ruchu teleksowego. Było to dotychczas konieczne ze względu na różną technikę nawiązywania łączności, jak i na różne metody przekazywania wiadomości - telegramów lub korespondencji teleksowej.

W sieci telegramowej stosuje się dotychczas trzy systemy zestawiania połączeń telegraficznych:

- połączenia stałe z retransmisją ręczną,
- retransmisja automatyczna,
- komutacja automatyczna.

Połączenie stałe z retransmisją ręczną zakończone jest na obu końcach aparatami telegraficznymi i stoso-

Wane jest jeszcze w systemach radiotelegraficznych oraz w niektórych długich relacjach przewodowych międzynarodowych. System zanikający, mało ekonomiczny w obecnej dobie rozwoju technicznego.

Retransmisja automatyczna daje bardzo dobre wykorzystanie długich i kosztownych łączy telegraficznych, szczególnie międzykontynentalnych (rys. 1).

W systemie retransmisji automatycznej wykorzystuje się tak urządzenia telegraficzne retransmisyjne, jak i komutacyjne w ośrodkach retransmisyjnych.

Do niedawna w ośrodkach retransmisyjnych stosowane były jako pamięci urządzenia mechaniczne, w skład których wchodziły perforatory i nadajniki (czytniki) z taśmy dziurawki (RN).

W dalszej fazie zaczęto stosować jako pamięci taśmy i bębny magnetyczne z automatycznym kasowaniem treści po jej retransmisji. Obecnie w ośrodkach retransmisji wprowadza się elektroniczne maszyny cyfrowe.

Podstawowe wymagania techniczno-eksploatacyjne na sieć z retransmisją telegramów ujęte są w dziale 3 "Eksploatacja sieci z retransmisją telegramów" zaleceń serii F Białej Księgi tom II B oraz w tomie VII "Technika Telegraficzna" CCITT.

Telegram przychodzący do ośrodka retransmisji jest zarejestrowany w pamięci, oczekując aż do czasu, gdy droga połączeniowa, nacechowana kodem kierowania na początku telegramu, zwolni się i umożliwi dalsze prze-

x) Wszystkie rysunki są zamieszczone na końcu artykułu.

kazanie telegramu z pamięci. Treść telegramu pozostaje trwale w pamięci lub przechowywana jest przez określony czas, na przykład przez 48 godzin, jak to jest stosowane w pamięciach maszyny cyfrowej.

Systemy wykorzystujące maszyny cyfrowe zostały opisane w artykule "Zastosowanie maszyn cyfrowych w węzłach komutacyjnych i retransmisyjnych sieci telegraficznych", Problemy Łączności zeszyt Nr 50/1970.

Systemy z komutacją automatyczną wykorzystują telegraficzne urządzenia komutacyjne. Sieć telegramową utworzoną w oparciu o ten system określa się jako sieć ruchu genteks. W procesie komutacyjnym system ten podobny jest do systemu komutacyjnego teleksowego.

Należy zaznaczyć, że struktura sieci ruchu telegramowego nie jest oparta na ustalonych zasadach, lecz tworzona jest w zależności od warunków geograficznych, technicznych i ekonomicznych danego kraju i regionu.

Podstawowe wymagania techniczno-eksploatacyjne na sieć ruchu genteks podane są w dziale 2 "Eksploatacja sieci publicznej komutowanej - sieć genteks" zaleceń serii F Białej Księgi tom II B oraz w tomie VII "Technika telegraficzna" CCITT.

Sieć teleksowa oparta jest na telekomutacji i stosowane są dwa systemy zestawiania połączeń teleksowych:

- komutacja ręczna,
- komutacja automatyczna.

Komutacja ręczna jest systemem zanikającym, stosowana była w początkach rozwoju usług teleksowych. Obec-

nie w większości sieci teleksowych krajów europejskich i pozaeuropejskich stosowana jest komutacja automatyczna tak w ruchu krajowym, jak i międzynarodowym.

Podstawowe wymagania techniczno-eksploatacyjne dla sieci teleksowych podane są w dziale 5 "Służba teleks" zaleceń serii F Białej Księgi tom II B oraz w tomie VII "Technika telegraficzna" CCITT.

Struktura sieci teleksowych opiera się przeważnie na trzech płaszczyznach: central węzłowych, central zbiorczych, central satelitowych (rys. 2).

Na płaszczyźnie central węzłowych stosowany jest układ wieloboczny, na płaszczyźnie central zbiorczych i satelitowych układ gwiazdowy. W niektórych sieciach, między innymi i w polskiej sieci teleksowej, stosuje się układ z uprzywilejowaniem jednej z central węzłowych, do której wszystkie lub niektóre centrale zbiorcze mają drugą wiązkę łączy, prócz wiązki do swojej macierzystej centrali węzłowej. Tą centralą jest przeważnie centrala międzynarodowego ruchu teleksowego, gdyż w wielu krajach ruch teleksowy międzynarodowy stanowi ponad 50% całości ruchu teleksowego.

W strukturze niektórych sieci teleksowych stosowane są połączenia skrócone pomiędzy centralami zbiorczymi. Ma to zastosowanie szczególnie w sieciach teleksowych z zastosowaniem automatycznego wyboru drogi zastępczej na wypadek uszkodzenia lub zajętości drogi podstawowej. Taki układ ma zastosowanie w sieci francuskiej (rys.3).

Proces zestawiania połączenia teleksowego w ruchu automatycznym jest nadzorowany i sterowany za pomocą sygnałów tworzących typ sygnalizacji.

W skali międzynarodowej ustalone są trzy typy sygnalizacji: A, B, C.

Wykresy przyczynowo-czasowe przebiegu sygnalizacji pokazane są na rys. 4 i 5.

Stany, które zachodzą w czasie trwania cyklu pracy przy zestawianiu połączenia telegraficznego są następujące:

- stan spoczynkowy,
- stan łączenia,
- stan wymiany korespondencji,
- stan rozłączenia.

W czasie trwania każdego stanu oba tory łączy telegraficzny są w sposób ciągły nadzorowane za pomocą określonych sygnałów elektrycznych.

W telegrafii wyróżnia się następujące rodzaje sygnałów:

- a - sygnały sterujące, wybiercze,
- b - sygnały sterujące o ustalonych czasach trwania określonych stanów elektrycznych,
- c - sygnały sterujące o nie określonych czasach trwania ustalonych stanów elektrycznych.

W sygnalizacji typu B stosowane są sygnały wybiercze dziesiętne lub kodu Nr 2, natomiast w sygnalizacji typu A stosowane są sygnały wybiercze kodu Nr 2.

Sygnalizacja typu C ma zastosowanie w relacjach teleksowych międzykontynentalnych i, uwzględnia stosowanie systemów synchronicznych z detekcją i korekcją błędów.

dów oraz wprowadza dodatkowe sygnały związane z zaliczaniem połączeń międzykontynentalnych.

Jako sygnały wybiercze stosowane są albo sygnały tarczy numerowej, albo sygnały kodu alfabetu telegraficznego Nr 2 - klawiatury dalekopisowej. System wybierania tarczą numerową był dotychczas stosowany w większości sieci telegramowych i teleksowych, jako pierwszy po wprowadzeniu komutacji do telegrafii, gdyż był związany z wybierakami mającymi ruch dekadowy. System wybierania tarczą numerową wprowadza w telegraficznym przebiegu transmisyjnym sygnały o innym przebiegu czasowym niż sygnały transmisji informacji, co komplikuje stosowanie na przykład urządzeń regeneracji sygnałów.

System z wybieraniem tarczą numerową jest powolniejszy od wybierania klawiaturą dalekopisu i nie daje możliwości tworzenia sieci teleksowych bardziej elastycznych eksploatacyjnie jak z podziałem abonentów teleksowych na klasy, z uprzywilejowaniem połączeń dla poszczególnych grup abonentów itp.

Zaliczanie połączeń stosowane jest:

- przez liczniki abonenckie,
- na taśmie perforowanej (dziurawka),
- na kartkach za pomocą drukarki i na taśmie perforowanej.

Dwa ostatnie systemy zaliczania umożliwiają wykorzystanie danych do obróbki przez maszyny cyfrowe.

Systemy zaliczania połączeń teleksowych w ruchu automatycznym w niektórych krajach europejskich

K r a j	Urządzenia stosowane do zaliczania połączeń	
	abonentom	dla rozliczeń międzynarodowych
1. Austria	liczniki	liczniki
2. Belgia	dziurawka	dziurawka
3. Czechosłowacja	liczniki	liczniki
4. Dania	"	"
5. Finlandia	"	"
6. Francja	dziurawka	dziurawka
	drukarka	drukarka
7. Holandia	liczniki	liczniki
8. Luksemburg	"	"
9. Norwegia	"	"
10. NRF	"	"
11. Szwecja	drukarki	"
12. Szwajcaria	liczniki	"
13. W. Brytania	"	"
14. Włochy	dziurawka	dziurawka

Struktura polskiej sieci teleksowej i telegramowej oparta jest na trójstopniowej płaszczyźnie.

Teren kraju podzielony jest na cztery okręgi telegraficzne. Okręg obejmuje obszar jednego lub więcej województw i pokrywa się z podziałem administracyjnym kraju (rys. 6).

W każdym okręgu sieci telegraficznej jest jedna centrala węzłowa oraz w miarę potrzeb eksploatacyjnych odpowiednia liczba central zbiorczych, tworzących drugą płaszczyznę sieci.

W dalszej fazie rozwoju przewiduje się trzecią płaszczyznę - central satelitowych.

Każda centrala zbiorcza ma bezpośrednie wiązki łączy z dwiema centralami węzłowymi, jedną z centralą węzłową własnego okręgu telegraficznego i z drugą geograficznie najbliższą centralą węzłową, przy czym zawsze jedną z tych central węzłowych jest centrala w Warszawie.

Wiązki łączy międzycentralowych liczone są przy założonym 1% strat i przy dostępności 10. Łączy w wiązkach są ruchu jednokierunkowego.

Struktura sieci telegramowej jest podobna. Istnieje możliwość przechodzenia tylko z sieci ruchu telegramowego do sieci ruchu teleksowego, odwrotnie nie ma tej możliwości.

W sieci teleksowej i telegramowej stosowana jest numeracja niejednolita, jawna, wybieranie za pomocą tarczy numerowej, sygnalizacja typu B według zaleceń CCITT.

Zaliczanie opłat przez liczniki abonenckie, system dwustrefowy.

Dla pierwszej strefy impulsy zaliczające co 30 s, dla drugiej co 5 s z możliwością stosowania taryfy ulgowej w stosunku 3:2 do taryfy dziennej normalnej.

1.2. Aparaty telegraficzne

W sieciach telegraficznych ruchu telegramowego i teleksowego stosowane są aparaty systemu arytmicznego, których zasada pracy polega na tym, że na początku każdej kombinacji kodu arytmicznego nadajnik i odbiornik współpracujących aparatów - nadawczego i odbiorczego - są równocześnie uruchamiane (impulsem start), a na końcu nadawanej kombinacji kodowej zostają zatrzymane ("impuls stop").

W systemach arytmicznych wystarczającym warunkiem jest zachowanie synchronizmu i synfazowości współpracujących aparatów tylko na czas nadawania jednej kombinacji kodowej.

Ten ograniczony synchronizm umożliwia stosowanie prostszych rozwiązań konstrukcyjnych dla utrzymania synchronizmu i synfazowości.

Podstawowym aparatem telegraficznym stosowanym we wszystkich sieciach telegramowych i teleksowych na świecie jest dalekopis mechaniczny (rys. 7). Ma on prosty układ elektryczny i około 1000 elementów mechanicznych. Istnieje wiele rozwiązań konstrukcyjnych tego aparatu, lecz wszystkie pod względem elektrycznym spełniają wymagania techniczno-eksploatacyjne ustalone zaleceniami serii S przez Międzynarodowy Doradczy Komitet Telegraficzny i Telefoniczny.

Podstawowe wymagania to:

- szybkość modulacji 50 bodów z tolerancją $\pm 0,75\%$,

- kod dwuwartościowy, alfabet telegraficzny Nr 2,
- impuls "stop" przedłużony o 50% w stosunku do impulsu jednostkowego,
- zniekształcenia sygnałów wysyłanych przez nadajnik 5%,
- marża 35%.

Nadajniki dziurawkowe spełniają te same wymagania z wyjątkiem telemarży.

1.3. Urządzenia telegraficzne komutacyjne

W większości krajów europejskich dominują dotychczas telegraficzne urządzenia komutacyjne, oparte na wybierakach podnosząco-obrotowych.

Tylko Francja od chwili wprowadzenia automatyzacji ruchu telegramowego i teleksowego na swoim terenie wprowadziła jednocześnie system komutacyjny rejestrowy z automatycznym sterowaniem wyboru dróg połączeniowych.

Większość zaleceń CCITT dla międzynarodowego ruchu teleksowego ustalona była w oparciu o dwa systemy komutacyjne: TW 39 z wybieraniem sygnałami tarczy numerowej i wybierakami o ruchu podnosząco-obrotowym oraz system francuski CIT z wybieraniem sygnałami kodu Nr 2 za pomocą klawiatury dalekopisu i szybkimi wybierakami obrotowymi.

Wykres przebiegu sygnałów wybierczych tarczy numerowej i odpowiednich sygnałów kodu Nr 2 pokazany jest na rys. 8.

System TW 39 dał podstawę do ustalenia sygnalizacji typu B, a system CIT - sygnalizacji typu A przy wprowadzaniu komutacji automatycznej w telegrafii.

W systemie TW 39 i późniejszych odmianach konstrukcyjnych modulacja na doprowadzeniu aparatom jest wartością prądu stałego, a w systemie CIT - kierunkiem prądu stałego.

W systemie CIT na całej drodze transmisyjnej od aparatu do aparatu praca może być dwutorowa jednoczesna przy dwudrutowym doprowadzeniu aparatom, a w systemie TW 39 tylko jednotorowa na odcinku doprowadzenia aparatom.

W dalszej fazie rozwoju techniki telekomunikacyjnej wprowadzane były systemy oparte na wybierakach motorowych i krzyżowych.

Podstawowy układ połączeń automatycznej centrali teleksowej z wybierakami podnosząco-obrotowymi przy zastosowaniu wybieraków obrotowych jako wstępnych pokazany jest na rys. 9.

W układzie podanym na rysunku abonent ATX przy połączeniu miejscowym wybiera tylko trzycyfrowy numer 321, a przy połączeniu zamiejscowym wybiera "0", a następnie numer centrali i numer abonenta zamiejscowego. Zespół WK służy do kierowania ruchu na drogę obejściową w przypadku zajętości drogi podstawowej do centrali węzłowej.

Na rysunku 10 pokazany jest układ centrali zbiorczej i węzłowej w układzie trzech central węzłowych przy zastosowaniu automatycznej drogi obejściowej, a przy u-

życiu układu D0 do sterowania wyborem drogi obejściowej przez dodawanie cyfry numeru wybieranego przez abonenta.

Układ ten jest stosowany w systemie central teleksowych opartych na wybierakach motorowych TWM firmy Siemens.

Przykładowe nawiązanie połączenia w ruchu wychodzącym miejscowym i zamiejscowym oraz przychodzącym zobrazić można następująco (tabl. 1):

T a b l i c a 1

Ruch wychodzący		Ruch przychodzący			
Abonent wybiera numer	Numer steru- jący	z CATX 012, 013, 014		z CATX 02, 03	
		przy- chodz. numer	numer steru- jący	przy- chodz. numer	numer steru- jący
a) 245	245	11245	11245	11245	11245
b) 013245	013245	13245	13245	13245	13245
c) 023245	0223245	23245	23245	23245	223245
d) 023245	0323245			23245	323245

Numerы sterujące podane w poz. d są wysyłane przy realizowaniu połączenia na drodze obejściowej. Cyfry dopełniające są podkreślone w tablicy 1.

System oparty jest na obrotowych wybierakach motorowych EMD (Edelmetall Motor Drehwähler) oraz na przekaznikach polaryzowanych i szybko działających przekazywach telefonicznych.

Zasadniczy układ połączeń napędu wybieraka pokazany jest na rys. 11. System TWM należy do systemów ze sterowaniem pośrednim.

Napęd wybieraka składa się z dwóch elektromagnesów E_1 , E_2 ustawionych prostopadłe do siebie oraz z wirnika z blach żelaznych w kształcie litery S, umieszczonego na przecięciu się osi elektromagnesów. Na tej samej osi co wirnik umocowany jest wiatraczek do sterowania elektromagnesami i kółko zębate napędzające karetkę szczotkową. Sterowanie elektromagnesami odbywa się za pomocą dwóch zespołów zestyków e_1 i e_2 . Uruchomienie wybieraka następuje z chwilą zapracowania zestyku a_1 . Wprawiony w ruch wraz z wirnikiem wiatraczek przerywa po części obrotu zestykiem e_1 obwód elektromagnesu E_1 , a tworzy zestykiem e_2 obwód dla elektromagnesu E_2 . W następnej fazie zostaje przerywany obwód elektromagnesu E_2 , a utworzony dla elektromagnesu E_1 , i w ten sposób wirnik silnika obraca się aż do momentu, gdy zestyk p zapracuje wskutek wyszukania przez szczotkę próbną wybieraka wolnej drogi lub też alarmującego abonenta teleksowego.

Zapracowanie zestyku p powoduje jednoczesne włączenie obu elektromagnesów, co daje magnetyczne zatrzymanie wirnika i ustawienie szczotek na właściwej pozycji.

W czasie ruchu obrotowego wirnika tylko szczotka próbna p jest dociskana do pola stykowego, pozostałe szczotki są odchylone i zostają dociśnięte do styków z chwilą zatrzymania karetki ze szczotkami.

Blokowy układ połączeń automatycznej centrali telegraficznej systemu TWM pokazuje rys. 12.

W systemie TWM zastosowane jest centralne sterowanie z kolejnym ustawieniem organów drogi łączeniowej za pomocą rejestru i cechowników.

Rejestr R po przyjęciu sygnałów wybierczych, które mogą być sygnałami w układzie dziesiętnym tarczy numerowej lub kodu Nr 2, zależnie od systemu automatycznej centrali współpracującej, może przy połączeniach międzycentralowych przekazywać:

- sygnały sterujące do organów własnej centrali,
- sygnały sterujące kodem Nr 2 lub w układzie dziesiętnym tarczy numerowej centralom współpracującym.

Odbiornikami sygnałów we własnej centrali są cechowniki C, za pomocą których rejestr kolejno ustawia organy łączeniowe. Przekazywanie sygnałów wybierczych z rejestru do cechownika wybieraków własnej centrali odbywa się specjalnym kodem czwórkowym.

Cechownik wybieraków liniowych ma dwa układy przeniesienia sygnałów wybierczych. Pierwszy do ustawiania we właściwej dekadzie, a drugi do ustawiania na żądanej jednostce.

Na rysunku 13 pokazane są dwa układy połączeń abonentów teleksowych przy zastosowaniu systemu central TWM i TW/39.

Jak wynika ze schematu centrali TWM, translacja telegraficzna z wyposażenia liniowego abonenta, jak to jest w systemie TW 39 i TW 55 i innych podobnych systemach, została przeniesiona do układu sznurowego centrali TWM. Powyższe daje zmniejszenie o połowę liczby przekaźników

polaryzowanych biorących udział w połączeniu, co prócz oszczędności w przekaźnikach daje zmniejszenie zniekształceń telegraficznych wnoszonych przez centralę.

W systemie TWM dopasowanie warunków pracy przekaźnika polaryzowanego do właściwości łącza abonenckiego rozwiązywane jest w ten sposób, że w wyposażeniu liniowym łącza abonenckiego znajduje się opornik regulowany RN, który jest połączony poprzez szczotkę szukacza liniowego SL z uzwojeniem przekaźnika polaryzowanego A1 znajdującego się w układzie sznura. Identycznie jest od strony WL.

W systemie TW 39 przejście z układu pracy wartością prądu na układ pracy kierunkiem prądu przy abonentach zamiejscowych wymaga zmiany schematu układu przez przełączanie, natomiast w systemie TWM przełączenie wykonuje przekaźnik pomocniczy. Wówczas opornik RN zostaje wyłączony i przekaźniki polaryzowane w sznurze na terze naprzód i wstecz są sterowane kierunkiem prądu.

Dalszą różnicą w układzie wyposażenia liniowego abonenta jest to, że w systemie TW 39 praca wartością prądu w łączu abonenckim odbywa się przez przerywanie obwodu, natomiast w systemie TWM przez zwieranie obwodu dla stanu bezprądowego.

W centralach TWM rejestr oparty jest na podzespołach elektronicznych i magnetycznych.

Automatyczne centrale teleksowe systemu CIT, produkowane przez przemysł francuski, są z pośrednim sterowaniem organami łączeniowymi i oparte są na szybkich wybierakach obrotowych.

W układzie centrali, który jest pokazany na rys. 14 można wyróżnić następujące podzespoły:

a) wyposażenia indywidualne abonentów, w skład każdego z nich wchodzi dwa przekaźniki oraz takie elementy, jak prostowniki, oporniki;

b) wyposażenie komutacyjne, w skład którego wchodzi: szukacze liniowe, szukacze rejestru, rejestr, wybieraki grupowe oraz liniowe;

c) urządzenia zasilające, taksator, nadajnik kodu, drukarka, nadajnik wskaźników czasu,

d) wyposażenia indywidualne teleksowych łączy międzycentralowych (translacje międzycentralowe).

Jako sygnały wybiercze stosowane są sygnały kodu Nr 2. Abonent po wysłaniu sygnału wywołania zajmuje za pomocą swojego wyposażenia TA jeden z rejestrów R. Rejestr za pomocą szukacza rejestru SR wyszukuje jeden z wolnych zespołów połączeniowych ZP i uruchamia szukać liniowy SL, którego zadaniem jest wyszukanie alarmującego abonenta.

Po wyszukaniu abonenta zostaje uruchomiony dalekopis.

Każdorazowo do powstałego połączenia zostaje przyłączony taksator. Drukarka zostaje przyłączona po nadaniu sygnału rozłączenia przez abonenta.

Zestawienie połączenia międzymiastowego następuje w sposób już uprzednio opisany aż do I wybieraka grupowego, poprzez który osiąga się jedną z translacji łączy wychodzącego do sąsiedniej centrali teleksowej.

W osiągniętej centrali do translacji łączy ruchu wchodzącego przyłącza się rejestr, który w sposób opisany powyżej ustawia wybieraki grupowe oraz wybierak liniowy w osiągniętej centrali teleksowej.

Wszystkie procesy związane z szukaniem i wybieraniem są skoncentrowane w rejestrze, wobec czego ograniczone są do minimum elementy tak w wyposażeniu liniowym abo-
nenta, jak i w sznurze połączeniowym.

Praca na łączy abonenckim odbywa się prądem dwukierunkowym, a wybieranie - klawiaturą dalekopisu, wobec czego układ połączeń wzywaka dalekopisowego stosowanego do współpracy z centralami teleksowymi systemu CIT różni się od wzywaka dalekopisowego współpracującego z centralami systemu TW 39 czy TWM.

System crossbar (krzyżowy) różni się od systemów TW 39, TWM i CIT. Podstawowym elementem systemu krzyżowego jest wybierak zestykowy, w którym droga połączeniowa powstaje wskutek przełączenia określonej grupy zestyków za pomocą krzyżowego układu dźwigni. Wybierak ten jest w zasadzie złożonym, wielozestykowym wielokotwicznym przekaźnikiem.

Firma Ericsson produkująca automatyczne centrale telegraficzne oferuje trzy typy central telegraficznych:

- centrale końcowe o symbolu ARB 111,
- centrale tranzytowe (węzłowe) ARM 201 i ARM 503,
- międzynarodowe i międzykontynentalne centrale tranzytowe ARM 201.

W centralach istnieje możliwość wybierania sygnałem tarczy numerowej lub sygnałami kodu Nr 2.

Centrale końcowe uwzględniają duży ruch przypadający na jednego abonenta 0,17 Erl/ab przy stratach 0,5% całej drogi połączeniowej w centrali.

Na rysunku 15 pokazany jest układ centrali typu ARM 201 dla połączeń międzynarodowych. Konstrukcja tej centrali oparta na wybieraku krzyżowym z zastosowaniem centralnego układu sterującego opartego na przekaźnikach. Centrala ARM 201 umożliwia wykonywanie połączeń tranzytowych krajowych i międzynarodowych.

Abonent teleksowy w celu uzyskania na przykład automatycznego międzynarodowego połączenia wyjściowego zostaje połączony w pierwszym etapie z zespołem sznurowym SNR-A dla międzynarodowego ruchu wyjściowego, poprzez dwukierunkową translację sieci krajowej oraz układ komutacyjny GD-A, GD-B. Do zespołu sznurowego zostaje dołączony poprzez szukacz rejestrów RS, rejestr międzynarodowy REG-F. Rejestr REG-F odbiera informacje potrzebne do zestawienia połączenia międzynarodowego. Rejestr ten współpracuje z cechownikiem międzynarodowym, zestawia drugi etap połączenia od zespołu sznurowego dwukierunkowej translacji sieci międzynarodowej FDR-AB.

Opłaty za automatyczne międzynarodowe połączenia wyjściowe są rejestrowane na kartkach za pomocą centralnego urządzenia taryfikującego TT, które jest podłączone do międzynarodowego rejestru REG oraz do międzynarodowego zespołu sznurowego A. Umożliwia to uzyskanie informacji niezbędnych do określenia wielkości opłaty abonen-

towi przez urządzenie taryfikujące TT.

Centrala ARM-201 umożliwia realizowanie połączeń wyjściowych za pomocą bezsznurowego stanowiska łączeniowego. W takim przypadku taryfikacji dokonuje operator stanowiska.

Centrala ARM-201 umożliwia również wykonywanie połączeń wyjściowych i tranzytowych z urządzeniami systemu ARQ/MUX, TOR/. W tym przypadku abonent A jest obciążony tylko za ten czas połączenia, w którym znaki dalekopisowe są przekazywane prawidłowo. Nie stosuje się zaliczania za okres, w którym znaki są powtarzane. Dla każdego połączenia istnieje licznik opłat, który jest sterowany przez wyposażenie ARQ/FRX, D.

W polskiej sieci telegraficznej krajowej ruchu teleksowego i telegramowego stosowane są automatyczne centrały telegraficzne typu TW 55 produkcji Niemieckiej Republiki Demokratycznej.

Konstrukcja tych central jest odmianą konstrukcji automatycznych central TW 39. Centrale te spełniają wymagania techniczno-eksploatacyjne zalecane przez CCITT w serii U zaleceń.

1.4. Urządzenia transmisyjne

Telegraficzne urządzenia transmisyjne są elementami służącymi do tworzenia telegraficznych dróg przesyłowych.

Transmisja sygnałów telegraficznych odbywać się może w telegrafii; w jednym kierunku, w obu kierunkach na

przemian lub w obu kierunkach jednocześnie. Stąd wyróżnia się w telegraficznej technice transmisyjnej systemy transmisyjne: jednokierunkowe, dwukierunkowe naprzemiennie, dwukierunkowe jednoczesne.

Najczęściej stosowany jest system dwukierunkowy naprzemienny. Graficzne przedstawienie sygnałów telegraficznych w różnych systemach transmisyjnych pokazuje rys. 16.

Sygnał telegraficzny wytworzony przez aparat telegraficzny w swojej postaci pierwotnej, jest ciągiem prostokątnych elementów prądu stałego; mogą to być elementy prądowe i bezprądowe albo prądowe o przeciwnych kierunkach.

W czasie trwania każdego elementu, to jest między jego początkiem a końcem, następuje ściśle określony stan elektryczny, zwany stanem znamionym.

Na wytworzony sygnał składają się elektryczne stany znamienne następujące po sobie w określonej kolejności i w określonym czasie.

Przejście z jednego do drugiego stanu znamionego następuje w bardzo krótkich określonych przedziałach czasowych, które określa się momentami charakterystycznymi. Sposób cechowania stanów znamionnych określa system, według którego utworzony jest sygnał telegraficzny.

W większości przypadków cechowania stanów znamionnych wyróżnić można jeden parametr, którego zmiany wynikające z procesu modulacji są nośnikami wiadomości w transmisji telegraficznej. Cechowanie stanów znamionnych w sygnale telegraficznym obrazuje graficznie rys. 16.

Wyróżnia się następujące sposoby cechowania stanów znamiennych:

- a) wartością prądu stałego - wartość natężenia prądu stanowi cechę stanu znamiennego,
- b) kierunkiem prądu stałego - kierunek prądu stałego stanowi cechę stanu znamiennego,
- c) amplitudą prądu przemiennego - wartość amplitudy prądu przemiennego stanowi cechę stanu znamiennego - odpowiednik w pewnym stopniu wartości natężenia prądu stałego,
- d) częstotliwością prądu przemiennego - wartość częstotliwości prądu stanowi cechę stanu znamiennego,
- e) fazą prądu przemiennego - cechowane stany znamienne różnią się wartością kąta przesunięcia fazy prądu zmiennego.

Ten ostatni sposób cechowania stanów znamiennych nie jest praktycznie stosowany w telegraficznych urządzeniach transmisyjnych.

Sygnal telegraficzny może być przemieszczony na drodze przesyłowej w swojej postaci pierwotnej lub też może ulec nawet kilkukrotnemu odtwarzaniu i przetwarzaniu wzdłuż drogi przesyłowej.

Telegraficzny system transmisyjny, w którym sygnał jest cechowany wartością lub kierunkiem prądu stałego określa się jako system telegraficzny prądu stałego, a urządzenia pracujące w tym systemie - urządzeniami telegrafii prądu stałego lub inaczej telegrafii naturalnej.

Telegraficzny system transmisyjny, w którym sygnał telegraficzny jest cechowany jednym z parametrów prądu przemiennego, nazywa się telegraficznym systemem transmisyjnym prądu przemiennego, a urządzenia pracujące w tym systemie – urządzeniami telegraficznymi nośnymi.

Urządzenia transmisyjne telegrafii naturalnej mają zastosowanie przy:

- tworzeniu abonenckich łączy telegraficznych łączących stacje telegraficzne z centralami telegraficznymi,
- przedłużeniu trwałego łącza telegraficznego do aparatu telegraficznego,
- w sporadycznych przypadkach, przy tworzeniu trwałego łącza telegraficznego.

Na telegraficzne urządzenia telegrafii naturalnej składają się translacje aparatowe i translacje liniowe.

Translacja aparatowa ma za zadanie przetworzenie sygnału telegraficznego wartością prądu stałego na sygnał telegraficzny kierunkiem prądu stałego, i odwrotnie.

Translacje liniowe stanowią końcowe wyposażenie toru telekomunikacyjnego użytego do telegrafii naturalnej i wraz z torem tworzą zestrój telegrafii naturalnej.

Kanał telegraficzny utworzony za pomocą translacji telegraficznych może pracować w układzie jednotorowym lub w układzie dwutorowym.

Urządzenia telegraficzne nośne nazywane są w skró-

ceniu telegrafią wielokrotną, mają zastosowanie w tworzeniu łączy telegraficznych międzymiastowych i umożliwiają uwielokrotnienie kanału telefonicznego dla telegrafii.

Urządzenie telegrafii wielokrotnej wraz z kanałem telefonicznym dla telegrafii tworzy zestój telegrafii wielokrotnej.

Obecnie w sieciach telegraficznych dominują systemy telegraficzne nośne wielokrotne, które w zależności od położenia systemów w pasmie częstotliwościowym podzielić można na:

- systemy wielokrotne w pasmie rozmównym,
- systemy wielokrotne w pasmie nadrozmównym.

W sieciach dominują pierwsze systemy. Urządzenia wchodzące w skład systemu określa się urządzeniami telegrafii wielokrotnej lub krótko telegrafią wielokrotną. W systemach tych stosuje się jako tory kanały telefoniczne o pasmie od 0,3 do 3,4 kHz, w którym tworzy się 24 kanały telegraficzne. Krotność w tych systemach oparta jest na podziale częstotliwościowym pasma kanału telefonicznego.

W zależności od rodzaju modulacji systemy dzielą się na systemy z modulacją amplitudową i z modulacją częstotliwościową.

Pod względem układowym systemy telegraficzne wielokrotne dzielą się na:

- systemy z modulacją jednostopniową,
- systemy z modulacją dwustopniową.

Zasadniczy układ połączeń telegraficznego urządzenia wielokrotnego z modulacją jednostopniową i dwustopniową pokazują rys. 17 i 18.

W urządzeniu z modulacją jednostopniową każdy nadajnik kanałowy ma swój indywidualny generator częstotliwości nośnej kanałowej. Częstotliwości wysłane przez nadajniki kanałowe są te same w nadajnikach co i w torze liniowym.

Systemy telegraficzne wielokrotne z modulacją grupową charakteryzują się tym, że przyjęta jest grupa kanałów o określonym pasmie, na przykład 6 lub 12 kanałów, i powtarza się ona czterokrotnie lub dwukrotnie w systemie 24-krotnym. Pasma kanałowe liniowe uzyskuje się przez odpowiednią modulację grupową.

Po stronie odbiorczej uzyskuje się identyczne pasma czterech grup 6-kanałowych czy dwóch grup 12-kanałowych przez odpowiednią demodulację grupową.

Kanał telegraficzny w systemie wielokrotnym o podziale częstotliwościowym określony jest:

- a) wartością częstotliwości nośnej z nim związanej, nazwanej częstotliwością środkową (f_{0k}),
- b) szerokością pasma częstotliwości (Δf_k),
- c) dopuszczalną mocą przesyłową (P_k).

Pasmo częstotliwościowe kanału zależy od sygnału będącego wynikiem procesu modulacji.

Przy ustalaniu szerokości pasma kanału telegraficznego nośnego bierze się pod uwagę tak warunki elektryczne jak i ekonomiczne.

Przy rozpatrywaniu warunków elektrycznych pasma kanału bierze się pod uwagę to, że dla odtworzenia sygnału po stronie odbiorczej kanału nie musi być wysyłane z nadajnika całe widmo sygnału telegraficznego powstałe w procesie modulacji. Widmo to może być ograniczone do pierwszej harmonicznej częstotliwości prądu modulacyjnego z pewnym dodatkiem dla prawidłowego odtworzenia sygnału otrzymanego nawet z minimalnym jego zniekształceniem, nie powodującym przeinaczenia przesyłanej wiadomości.

Jako podstawowy warunek ekonomiczny bierze się pod uwagę możliwość umieszczenia w pasmie częstotliwościowym łącza telefonicznego jak największej liczby kanałów telegraficznych dla określonej szybkości modulacji telegraficznej.

W wyniku tego przyjęto, że dla systemów telegraficznych wielokrotnych znormalizowanych pasmo użyteczne kanału Δf_p będzie zawierało wstęgę dolną i górną modulacji, a ze względu na niesinusoidalny przebieg sygnału pewien dodatek pasma, co można określić wyrażeniem:

$$\Delta f_p = 1,6 (F + f) - (F - f) = 1,6 \cdot 2f$$

Biorąc pod uwagę, że częstotliwość sygnału modującego równa jest $f = \frac{V}{2}$, pasmo użyteczne przenoszenia kanału wynosi:

$$\Delta f_p = 1,6 V$$

gdzie V - szybkość modulacji.

W celu oddzielenia pasm kanałowych przyjęto pasmo graniczne Δf_g , wobec czego pasmo Δf_k zajmowane przez kanał telegraficzny wyniesie:

$$\Delta f_k = 1,6 \cdot V + \Delta f_g$$

Właściwości dotyczących wykonywanych filtrów elektrycznych pozwoliły na ustalenie szerokości pasma zawartego między dwoma kanałami i określenia jej jako połowy pasma przepustowego kanału, czyli:

$$\Delta f_g = \frac{1}{2} \Delta f_p$$

wobec czego:

$$\Delta f_k = 1,6 \cdot V + 0,8 \cdot V = 2,4 \cdot V$$

Częstotliwości nośne kanałowe rozmieszcza się tak, aby:

- częstotliwości boczne sąsiednich częstotliwości nośnych minimalnie wpływały na siebie,
- uniemożliwić przedostawanie się do pasma przenoszenia kanału prądów o częstotliwościach kombinowanych.

W celu uniemożliwienia przedostawania się do pasma przenoszenia kanału prądów o częstotliwościach kombinowanych przyjęto, że częstotliwości nośne kanałowe będą nieparzystymi harmonicznymi częstotliwości podstawowej 60 Hz, przez co parzyste harmoniczne wypadną pomiędzy pasmami roboczymi kanałów i będą silnie tłumione w filtrach.

W wyniku powyższego, częstotliwości nośne kanałowe dla szybkości modulacji 50 bodów są wybierane, zgodnie z zależnością:

$$f_{o_k} = (2n + 1) \cdot f_o$$

gdzie:

n - liczby porządkowe od 1 do 24,

$f_o = 60$ Hz - częstotliwość podstawowa.

Ponieważ kanał telefoniczny przenosi pasmo dopiero od 300 Hz, a częstotliwość środkowa kanału telegraficznego nie może być umieszczona na granicy pasma przeniesienia kanału telefonicznego, gdyż wówczas obcinana byłaby dolna wstęga modulacji, przeto przyjęto, że częstotliwość środkowa kanału o pasmie 120 Hz wyznaczona będzie w oparciu o wyrażenie:

$$f_{o_k} = 300 + 120 \cdot n$$

gdzie n jest numerem kanału od 1 do 24.

Systemy telegraficzne wielokrotne wykorzystują łącza telefoniczne, na które nie mogą być wysyłane duże moce.

Ogólna moc prądów systemu telegraficznego wielokrotnego z modulacją amplitudową wynosi:

$$P_o = I^2 R = n^2 i^2 R = n^2 P_k$$

gdzie I - prąd całkowity,

i - prąd w jednym kanale,

n - liczba kanałów,

R - oporność obciążenia (600).

Dopuszczalna wartość mocy prądu telegraficznego w jednym kanale nie może przekroczyć

$$P_k = \frac{5}{24} \text{ 2 miliwatów na kanał}$$

W systemach telegraficznych wielokrotnych z modulacją częstotliwościową kanał telegraficzny określa się:

- a) szerokością pasma kanału Δf_k ,
- b) częstotliwością środkową f_{0k} kanału,
- c) dwoma częstotliwościami znamionowymi f_1 i f_2 ,
- d) mocą przesyłową kanału - P_k .

Częstotliwość środkowa nie występuje w zasadzie w kanale w stanie ustalonym i jest wartością umowną. W zależności bowiem od stanu znamionowego sygnału modulacyjnego (stan "stop" lub stan "start") przesyłana jest w kanale jedną z częstotliwości znamionowych f_1 lub f_2 . Częstotliwości znamienne f_1 i f_2 różnią się między sobą podwójną wartością dewiacji $2\Delta F$. Dewiacja określona jest wówczas:

$$\Delta F = \frac{f_2 - f_1}{2}$$

gdzie $f_2 > f_1$.

Połowa sumy tych częstotliwości nazywa się częstotliwością środkową kanału telegraficznego i wynosi:

$$f_{0k} = \frac{f_1 + f_2}{2}$$

Parametry podane w pkt. b, c, d zależą od szerokości

pasma kanału utworzonego w danym systemie wielokrotnym.

Szybkości modulacji i odpowiednie szerokości pasma kanału w systemach z modulacją częstotliwościową przedstawiają się następująco (tabl. 2):

T a b l i c a 2

Szybkość modulacji (body)	Δf_p (Hz)	Δf_g (Hz)	Δf_k (Hz)	ΔF (Hz)
50	80	40	120	30
75	120	60	180	42,5
100	160	80	240	60
150	240	120	360	90
200	320	160	480	120

Średnia łączna moc wysyłana w kanał telefoniczny jest ograniczona do 135 mikrowatów dla całego zestawu telegraficznego 24-krotnego z modulacją częstotliwościową w punkcie o zerowym poziomie względnym.

Dopuszczalne wartości graniczne mocy i poziomów w kanale telegraficznym w zależności od krotności systemu przedstawiają się jak pokazano w tablicy 3 na stronie 30.

Częstotliwość środkową kanału fo_k dla systemów z modulacją częstotliwościową, dla różnych szybkości modulacji ustalono następująco:

$$\text{dla } V = 50 \text{ bodów; } fo_k = 300 + 120 \cdot n \text{ (Hz)}$$

dla $V = 75$ bodów; $f_{o_k} = 425 + (n-1) \cdot 170$ (Hz)

dla $V = 100$ bodów; $f_{o_k} = 480 + (n-1) \cdot 240$ (Hz)

dla $V = 150$ bodów; $f_{o_k} = 540 + (n-1) \cdot 360$ (Hz)

dla $V = 200$ bodów; $f_{o_k} = 600 + (n-1) \cdot 480$ (Hz)

gdzie n - numer kolejny kanału.

T a b l i c a 3

Lp.	Liczba kanałów krotnicy	Moc dopuszczalna		
		W	Poziom bezwzględny	
			nepery	decybele
1	12	11,25	-2,25	-19,5
2	18	7,5	-2,45	-21,25
3	24	5,6	-2,6	-22,5

W polskiej sieci telegraficznej dominują dwa systemy telegrafii wielokrotnej. System Tg N 24 DK z modulacją amplitudową o rozstawieniu kanałów co 120 Hz i system Tg F 24/48 o rozstawieniu kanałów co 120 Hz z modulacją częstotliwościową. Obydwa systemy spełniają wymagania techniczno-eksploatacyjne i parametry zalecane przez CCITT i wyżej podane dla szybkości modulacji 50 bodów.

2. KIERUNKI MODERNIZACJI SIECI TELEGRAFICZNYCH

2.1. Podstawowe kierunki modernizacji

Dotychczasowe sieci telegraficzne ruchu telegramowego i teleksowego oparte są na szybkości modulacji 50 bodów, tylko w niektórych przypadkach - 75 bodów, co w zasadzie dla ruchu telegramowego i teleksowego jest wystarczającą szybkością, biorąc pod uwagę, że wydajność przeciętnej telegrafistki zawiera się w granicach 250-300 uderzeń na minutę przy technicznej wydajności dalekopisu 400 znaków na minutę. Stosowany dotychczas jest alfabet Nr 2 pięcioelementowy.

Szybkość 50 bodów pozwala na wprowadzenie także wolnej transmisji danych, co znalazło swoje odbicie w zaleceniach serii V CCITT.

Transmisja danych z szybkością 50 bodów jest w wielu przypadkach zbyt wolna do przekazania większej objętości informacji, a alfabet Nr 2 nie zaspokaja potrzeb eksploatacyjnych transmisji danych.

Stąd wynika potrzeba stosowania większych szybkości modulacji dla transmisji danych i przejścia na pracę alfabetem Nr 5.

W telegrafii przyjęto więc dla transmisji danych drugą szybkość 200 bodów, a przy wykorzystaniu normalnych łączy telefonicznych - dla transmisji danych szybkości 600 i 1200 bodów (zalecenie V 22 CCITT).

Wprowadzenie szybkości 200 bodów w telegrafii wymagało zmiany konstrukcji aparatów telegraficznych, urzą-

dzeń telegraficznych komutacyjnych i urządzeń telegraficznych transmisyjnych.

Alfabet Nr 5 wprowadzony w 1968 r. jest alfabetem siedmioelementowym plus jeden element parzystości, zawiera 128 kombinacji siedmioelementowych.

W alfabecie Nr 5 każda z kombinacji odpowiada tylko jednemu znakowi, a dzięki stosowaniu ósmego elementu parzystości można w stosunkowo prosty sposób uzyskać podczas transmisji detekcję błędnych kombinacji.

Alfabet ten uwzględnia następujące potrzeby eksploatacji:

- małe i duże litery alfabetu,
- cyfry, znaki przestankowe i niektóre symbole handlowe,
- niektóre znaki diakrytyczne,
- kontrolę transmisji danych,
- tabulację poziomą i pionową,
- cofanie zapisu,
- niektóre znaki alfabetu języka narodowego.

W alfabecie tym uwzględniono także możliwość przejścia na inny alfabet literowy o tym samym kodzie.

Z ogólnej liczby 128 kombinacji 95 odpowiada znakom drukowanym, a 33 kombinacje odpowiadają sygnałom funkcyjnym, nie mającym symboli graficznych drukowanych.

Alfabet Nr 5 i szybkości wyższe od 50 bodów lub 75 bodów, a więc szybkości 200, 600, 1200, 2400... bodów, mają obecnie wyłączne zastosowanie w transmisji danych, natomiast w ruchu telegramowym i teleksowym stosowana jest w dalszym ciągu szybkość 50 bodów i alfabet Nr 2.

2.2. Aparaty telegraficzne

Dotychczasowe rozwiązania konstrukcyjne stosowane w dalekopisach oparte o elementy mechaniczne i elektromagnetyczne nie pozwalają na wprowadzenie szybkości 200 bodów, szczególnie ze względu na trudność uzyskania w układach pracy krótkich przebiegów oraz wymaganych dla tych przebiegów małych tolerancji czasowych.

Niektóre firmy, jak francuska firma SAGEM (Société d'Applications Générales d'Electricité et de Mécanique) już w 1962 r. w konstrukcji dalekopisów 50-bodowych zastosowała podzespoły elektroniczne.

Wprowadzenie więc alfabetu Nr 5 w dalekopisach i szybkości modulacji 50 bodów obniża jego sprawność poniżej wydajności przeciętnej telegrafistki i wynosi maksimum 270 znaków na minutę.

Konstruowane obecnie aparaty telegraficzne pracujące kodem Nr 5, w zależności od szybkości modulacji, można podzielić na:

- a) aparaty o szybkości 200 bodów,
- b) aparaty o szybkości powyżej 200 bodów.

Najszerze zastosowanie mają aparaty o szybkości 200 bodów, których właściwości techniczno-eksploatacyjne upodabniają je do klasycznych dalekopisów i stąd ich nazwa dalekopisy i aparaty kodu Nr 5 o szybkości pracy 200 bodów.

Aparaty o szybkości powyżej 200 bodów znajdują zastosowanie w elektronicznej technice obliczeniowej przy

współpracy z maszynami cyfrowymi jako szybkie czytniki i szybkie drukarki.

Przy nadawaniu za pomocą tych aparatów nie stosuje się klawiatury, lecz taśmę dziurawkę.

Modernizacja dalekopisów idzie w kierunku wprowadzenia szybkości modulacji 200 bodów i zastosowania alfabetu Nr 5.

W konstrukcji dalekopisów wprowadzane są układy scalone z udoskonaleniem mechanizmu drukującego, którego szybkość druku wynosi około 20 znaków na sekundę, przez co uzyskuje się wydajność dalekopisu 1200 znaków na minutę.

Wprowadzenie techniki elektronicznej do dalekopisów realizowane jest w zasadzie przez stopniowe zastępowanie zespołów mechanicznych równoważnymi funkcjonalnie zespołami elektronicznymi.

Jest to metoda modernizacji najbardziej ekonomiczna, gdyż nie eliminuje ona całkowicie bieżącej produkcji elementów, które muszą być produkowane jako elementy wymienne do dalekopisów mechanicznych już wyprodukowanych przez firmę.

Firmy produkując dalekopisy zaczęły stosować w ich konstrukcji elementy elektroniczne jeszcze przed wprowadzeniem szybkości 200 bodów do transmisji danych.

Firma Hasler produkuje typ dalekopisu SP 20 do pracy alfabetem Nr 2 i z szybkością 50, 75 i 100 bodów. Widok dalekopisu przedstawia rys. 12, a strukturę rys. 20. Dalekopis jest w dużej części zelektronizowany przy zastosowaniu układów scalonych (system TTL i DTL).

Naciśnięcie klawisza powoduje równoległe przesłanie pięciu elementów do pamięci elektronicznej, która kształtuje sygnał elektryczny (kombinacje), uzupełniając go elementem start i stop, i wysyła na łącze.

Po stronie odbiorczej układ elektroniczny przyjmuje kolejne elementy sygnału, wydziela elementy informacyjne i przesyła równoległe pięć elementów do układu wydruku.

Nadajnik znamionowy jest skonstruowany w formie matrycy diodowej.

Dalekopis posiada nadajnik dziurawkowy z czytnikiem fotooptycznym oraz reperforator sterowany układem elektronicznym odbiorczym.

Dalekopis może pracować wartością lub kierunkiem prądu o natężeniu 40 mA. Druk dwubarwny, możliwość uzyskiwania 6 kopii.

Dalekopis Creed typ "Envoy" pracuje alfabetem Nr 5, szybkość 50, 75 i 110 bodów. Wydajność odpowiednio do szybkości około 270, 408 i 600 znaków na minutę.

Dzięki zastosowaniu układów elektronicznych uzyskano zniekształcenie sygnałów wprowadzone przez nadajnik przy 110 bodach poniżej 2,5%, a marżę 47,5%.

Dalekopis może pracować w układzie jedno lub dwutorowym i przystosowany jest do pracy równoległej dla transmisji danych, jak i szeregowej dla telegrafii.

W wyposażeniu ma nadajnik automatyczny i reperforator. Układ elektroniczny umożliwia detekcję błędnych kombinacji sygnału bez ich korekcji z oznaczeniem ich przy wydruku.

Dalekopis Lorenz LO 380 pracuje alfabetem Nr 5 z szybkością 200 bodów i wydajnością około 1100 znaków na minutę. Cechą charakterystyczną dalekopisu prócz zastosowanej elektroniki jest drukarka o oryginalnej konstrukcji oraz to, że poszczególne zespoły, jak drukarka z reperforatorem, nadajnik automatyczny, klawiatura, mogą być od siebie oddalone przestrzennie do 2,5 m i współpracować ze sobą za pośrednictwem wielożyłowych kabli zakończonych wtykami.

Firma Siemens produkuje dalekopis typu 200, który podobnie jak LO 380 jest dalekopisem częściowo zelektronizowanym, pracuje alfabetem Nr 5 i z szybkością 200 bodów.

Wyposażenie jak dalekopisu T 100 ze zmodyfikowaną drukarką.

2.3. Urządzenia komutacyjne

Modernizacja telegraficznych urządzeń komutacyjnych dąży w kierunku uzyskania automatycznej centrali telegraficznej do komutacji tak łączy telegraficznych o różnych szybkościach modulacji, jak i łączy telefonicznych dla transmisji danych ze średnią szybkością 600, 1200 i 2400 bodów.

Ważnym problemem techniczno-ekonomicznym przy wprowadzaniu modernizacji jest uwzględnienie istniejących w eksploatacji systemów komutacyjnych.

Wiele krajów ma rozbudowane sieci telegraficzne, a szczególnie sieci ruchu teleksowego, które są skonstru-

owane na klasyczną szybkość 50 bodów i które mogą być w dalszym ciągu wykorzystane do korespondencji teleksowej. Stąd dążenie konstruktorów, aby nowoczesne urządzenia komutacyjne telegraficzne uwzględniały także możliwość wykorzystania tych sieci.

Wprowadzenie transmisji danych, większej szybkości modulacji i alfabetu Nr 5 w bardzo krótkich odstępach czasowych spowodowało konieczność spojrzenia na komutację w telegrafii pod kątem zastosowania jej tak dla komutacji łączy telegraficznych, jak i telefonicznych. Sposób ten jest już stosowany w systemie crossbar Ericssona. Sama jednak komutacja wspólna dla telegrafii i telefonii, bez wykorzystania obu rodzajów łączy do przesyłania wiadomości za pomocą sygnałów binarnych, nie zaspokaja potrzeb telegrafii i transmisji danych ze średnią szybkością modulacji.

Stąd dążność firm produkujących urządzenia komutacyjne telegraficzne do wprowadzania w telegrafii zintegrowanych urządzeń komutacyjnych, które pozwalałyby na komutację oraz przekazywanie wiadomości telegramowych, teleksowych, transmisji danych za pomocą sygnałów binarnych.

Wymagania stawiane automatycznym centralom telegraficznym dla ruchu telegramowego, teleksowego i transmisji danych można przedstawić w ogólnych zarysach następująco:

- szybkość modulacji 50, 200, 600, 1200 i 2400 bodów,

- system sterowania pośredni, elektroniczny, z zastosowaniem kodu Nr 2, kodu Nr 5 i systemów dziesiętnych,
- klasyfikacja abonentów dowolna w granicach 100 klas,
- duża liczba wiązek międzycentralowych z różną szybkością modulacji,
- regeneracja sygnałów tak wybierczych, jak i niosących informację,
- zaliczanie połączeń na taśmach perforowanych, magnetycznych i na kartach perforowanych, z przystosowaniem do wykorzystania w maszynach cyfrowych,
- całkowita automatyzacja nadzoru i kontroli eksploatacyjnej, z rejestracją informacji co do pracy urządzenia w taki sposób, aby można ją było wykorzystać do analizy przez maszynę cyfrową,
- minimalna pracochłonność ludzka.

Dla zobrazowania rozwiązań obecnie już produkowanych nowoczesnych systemów komutacyjnych telegraficznych podana jest poniżej ogólna charakterystyka automatycznych central telegraficznych produkowanych przez firmę Siemens.

Firma ta oferuje automatyczne centrale telegraficzne końcowe i tranzytowe dla szybkości modulacji od 50 do 2400 bodów. Centrale te oznaczone symbolami TWK, TWKD oparte są na technice Crosspoint z zastosowaniem jako łączników szybkich przekaźników ESK zgrupowanych w formie krotnicy komutacyjnej.

Rysunek 21 ilustruje widok zespołu pięciu przekaźników, a rys. 22 układ zestyków przekaźnika ESK. Na rys. 23 pokazany jest widok łącznika i konstrukcji zamocowania łączników w ramie.

Łączniki są w dwóch wykonaniach: 12 poziomów po 5 przekaźników lub 2 x 6 poziomów po 5 przekaźników w poziomie. Łączniki tworzą grupę komutacyjną o 72 wyjściach, podzieloną na 12 krotnic komutacyjnych sześciowyjściowych, tworzących stopień A.

Dziesięć wyjść z każdej krotnicy komutacyjnej stopnia A prowadzi do 10 krotnic komutacyjnych stopnia B, mających po 12 wyjść każda. Jedenaście grup komutacyjnych połączonych jest ze sobą za pomocą 10 x 10 ich wyjść stopnia B i wyznaczają $11 \times 72 = 792$ - liczbę łączy układu komutacyjnego. Struktura powiązania układu komutacyjnego dla 792 łączy pokazana jest na rys. 24.

Poprzez podwojenie lub odpowiednio potrojenie układu można uzyskać jednostkę komutacyjną do 2376 łączy.

Charakterystyczną cechą tego układu komutacyjnego jest to, że mogą być tworzone tzw. drogi krótkie, jeżeli łącze wychodzące znajduje się w tej samej krotnicy lub w tej samej grupie komutacyjnej.

O ile w wiąźce wychodzącej z krotnicy nie ma chwilo-wo w czasie zgłoszenia żadnego wolnego łącza do utworzenia drogi krótkiej, połączenie zestawiane jest poprzez dwa stopnie A i B.

Na rysunku 25 pokazane jest przykładowe zestawienie połączenia za pomocą łącznika o 792 łącach. Połącze-

nie z punktu 5 do punktu 3 wykonane jest na drodze krótkiej w jednej krotnicy stopnia A (KVA 1). Przy połączeniu krótkim w tej samej krotnicy stopnia A nie występuje "droga zajęta", ponieważ dla maksymalnie 3 połączeń istnieje do dyspozycji 10 łączy.

Połączenie z punktu 12 do punktu 2 (linia ciągła) jest przykładem połączenia krótkiego poprzez stopień A i B wewnątrz jednej grupy komutacyjnej. Dla połączenia tego wykorzystane jest jedno łącze z 10 istniejących w krotnicy KVB 2 w przypadku zajętości krotnicy KVA2. Przy tego rodzaju zestawieniu krótkiego połączenia nie występują z reguły wypadki zajętości łączy, ponieważ dla maksymalnie 36 możliwych połączeń istnieje do dyspozycji w dziesięciu KVB $10 \times 10 = 100$ łączy.

Połączenie od punktu 726 do 7 jest przykładem połączenia od jednej do drugiej grupy komutacyjnej (linia kreskowana).

Połączenie to odpowiada zestawieniu czteropoziomowemu, dla którego mogą wystąpić przypadki zajętości drogi.

W celu uniknięcia tego w systemie zastosowane jest oczekiwanie na wolną drogę. W odstępach czasu około 500 ms podejmowane są próby zestawienia połączenia do innych krotnic lub grup komutacyjnych. W ten sposób wyeliminowano częściowo straty w ruchu, które mogą być spowodowane brakiem łączy w momencie natłoku ruchu.

W celu ekonomicznego wykorzystania układów komutacyjnych w sieci przewidziana jest odrębna konstrukcja układu central końcowych TWK o prostszym układzie i cen-

tral tranzytowych TWKD z programowaniem komutacyjnym.

Centrale TWKD są przystosowane do możliwości wprowadzania szybkości modulacji od 50 do 2400 bodów. Nośnikami sygnałów transmisyjnych w centralach są układy elektroniczne.

Istnieje możliwość klasyfikacji abonentów w granicach 100 klas i łączy międzycentralowych do 200 wiązek według rodzaju szybkości modulacji, różnorodności stosowanych kodów i rodzaju usług (teleks, genteks, sieci resortowe, sieć transmisji danych), jak też tworzenia połączeń priorytetowych.

Do klasyfikacji abonentów wprowadzone są dodatkowo dwa znaki z kodu Nr 2 lub Nr 5 wysyłane przed informacją wybierczą jako kod klasyfikacyjny. Kod klasyfikacyjny abonenta wywołującego jest przesyłany do centrali końcowej abonenta wywołanego i tam porównywany z kodem klasyfikacyjnym abonenta wywołanego w celu stwierdzenia, czy dane połączenie jest dozwolone. Kod klasyfikacyjny wchodzi także do znamienia abonenta.

Jeżeli znak klasyfikacyjny połączony jest z uprzywilejowaniem, to możliwe jest zestawienie połączenia przy stanie "wiązka zajęta" przez użycie dróg specjalnych, które mogą być do tego celu zastrzeżone.

Jako sygnały wybiercze w centralach TWK stosowane mogą być sygnały dziesiętne tarczy numerowej lub kodu Nr 2 i Nr 5 klawiatury dalekopisowej. Informacja wybiercza jest tak długo w pamięci, dopóki abonent nie przekazał całej informacji wybierczej potrzebnej do zestawienia połączenia. Dopiero wówczas następuje zestawia-

nie połączenia. Daje to ekonomiczniejsze wykorzystanie wiązek łączy wewnętrznych. Sygnalizacja jest typu B z możliwością współpracy z systemem sygnalizacji typu A.

Sterowanie zestawianiem drogi jest centralne, to znaczy wszystkie podzespoły uczestniczące w zestawieniu połączenia są sterowane centralnie według ustalonego programu. Jedno centralne urządzenie sterujące w centrali TWKD jest przyporządkowane grupie komutacyjnej składającej się z 792 łączy i 50 rejestrów.

Program centralnego urządzenia sterującego zestawia się za pomocą układu matrycy diodowej i może być dowolnie ustalony, odpowiednio do warunków pracy centrali. Jeżeli jedno z urządzeń sterujących ulega uszkodzeniu, to jego funkcje przejmuje urządzenie innej jednostki grupującej.

Grupa komutacyjna 792 łączy może załatwić ruch równy 560 Erl. co daje około 0,7 Erl/łączy. Jednostka sterująca zestawia 3 połączenia w ciągu jednej sekundy i przewidziana jest na krótkotrwałe przeciążenia ruchu.

Wyposażenie dodatkowe centrali to: możliwość przesyłania danych zaliczających wprost do maszyny cyfrowej ośrodka obliczeniowego z ich uprzednią rejestracją na taśmie w centrali, automatyczna kontrola dróg połączeniowych, automatyczna rejestracja i kontrola ruchu, automatyczny wybór do 4 dróg obejściowych.

Na rysunku 26 przedstawiono układ połączeń 4 central końcowych TWK i jednej węzłowej TWKD.

Ostatnio firma Hasler oferuje automatyczne centrale telegraficzne z regeneracją sygnałów przy 0,5% znie-

kształceń na wyjściu, o układach całkowicie elektronicznych z sygnalizacją typu A, B, C o pojemności maksymalnej 4096 łączy i o obciążeniu 850 Erl, pracujące kodem Nr 2 i Nr 5.

2.4. Systemy transmisyjne

2.4.1. Nowoczesne systemy telegrafii wielokrotnej z podziałem częstotliwościowym

Systemy transmisyjne w nowoczesnych sieciach telegraficznych są dotychczas w ogromnej większości systemami telegrafii wielokrotnej z podziałem częstotliwościowym pasma akustycznego i modulacją AM lub FM przebiegów nośnych.

Przez długi czas parametry podstawowe kanałów częstotliwościowych wynikały z szybkości modulacji telegraficznej 50 bodów, której odpowiadał odstęp kanałów 120 Hz.

Ta szybkość modulacji telegraficznej - 50 bodów stanowi jak wiadomo górną granicę możliwości operatora dalekopisu (400 znaków na minutę), jak również leży dość blisko górnej granicy możliwości stosowanych drukarek dalekopisowych.

Szybkość modulacji 50 bodów i alfabet międzynarodowy Nr 2 znormalizowane przez CCITT stanowiły podstawy ukształtowania nowoczesnych sieci telegraficznych (telesowych i telegramowych).

W niniejszym rozdziale postaramy się scharakteryzować wykorzystanie systemów transmisyjnych dla szybkości

przekazywania informacji 50 - 200 bodów. Nie oznacza to oczywiście, że przyszłe, a w pewnej mierze również istniejące sieci przekazywania "wiadomości i danych" typu telegraficznego nie będą wykorzystywać systemów wielokrotnych dla przelotności binarnych znacznie większych, jak na przykład: 600, 1200, 2400, 4800 bitów na sekundę. Charakterystyka jednak tych systemów wymagać będzie oddzielnego opracowania^{x)}.

Stopniowo następowały zmiany; szły one w dwóch kierunkach, jeden z tych kierunków, dotychczas najliczniej reprezentowany w sieciach telegraficznych, nie rezygnował z wykorzystywania pasma akustycznego kanałów telefonicznych do tworzenia kanałów częstotliwościowych dla telegrafii alfabetycznej i wolnej transmisji danych.

Wykorzystując pasmo akustyczne 300 - 3400 Hz, wprowadzono stopniowo w nowych urządzeniach telegrafii wielokrotnej z podziałem częstotliwościowym następujące uzupełnienia i zmiany:

- rezygnuje się z krotnic AM, preferując krotnice FM,
- wprowadza się (prócz kanałów dla 50 bodów) kanały dla 100 i 200 bodów,
- dąży się do miniaturyzacji urządzeń, stosując tranzystory, obwody drukowane i układy scalone,

^{x)} Instytut Łączności przewiduje w 1972 r. wykonanie opracowania pt. "Systemy telegrafii wielokrotnej dla szybkości 200 bodów i większej".

- dąży się do stosowania elementów gwarantujących dużą stabilność w czasie parametrów elektrycznych (szczególnie w generatorach i filtrach),
- dąży się do tworzenia krotnic zawierających kanały dla różnych szybkości przekazywania danych,
- dąży się do obniżenia mocy sygnałów nadawanych w kanałach,
- dąży się do równoczesnego wykorzystywania kanałów telefonicznych dla różnych usług telekomunikacyjnych w celu lepszego wykorzystania pasma (w łączach dzierżawionych).

Dążenia te znalazły swój wyraz w licznych rozwiązaniach konstrukcyjnych. Przykładowo zwrócimy uwagę na dwa stosunkowo nowe urządzenia telegrafii wielokrotnej z modulacją FM. Odpowiadają one w zasadzie podanemu układowi blokowemu (rys. 27).

WZT - Telettra - Poznań produkuje urządzenia telegrafii wielokrotnej TgF - 24/48, które w większej lub mniejszej mierze odpowiadają wszystkim wyżej podanym tendencjom rozwojowym w zakresie układu elementów i rozwiązań konstrukcyjnych [1,2].

Zastosowano więc indywidualne wyposażenie kanałowe i modulację częstotliwości (FM). Liczba kanałów na stojaku: 48, 24, 12, 2; nominalne szybkości modulacji telegraficznej 50, 100, 200 bodów. Zastosowano elementy magnetyczne i kondensatory o dużej stabilności parametrów. Urządzenie wykorzystuje obwody drukowane i tran-

zystory germanowe. Urządzenie może pracować zarówno na łączach telefonii naturalnej, jak i nośnej. Urządzenie jest przewidziane do pracy w pomieszczeniach o temperaturze od 10 do 40°C i wilgotności względnej do 75%. Maksymalna dopuszczalna wilgotność względna wynosi 90% przy temperaturze do 25°C. Na rys. 28 pokazany jest fragment stojaka telegrafii wielokrotnej TgF-24/48 stosowanego w resorcie łączności w bardzo szerokim zakresie.

W większym jeszcze stopniu tendencje rozwojowe reprezentuje system WT 1000 firmy Siemens dla telegrafii i transmisji danych [3]. Również i tutaj zastosowano indywidualne wyposażenie kanałowe i modulację częstotliwości (FM). Dzięki jednak dalszej miniaturyzacji elementów i podzespołów uzyskano możliwość umieszczenia na jednym stojaku do 120 kanałów (2 1/2-krotne powiększenie w stosunku do poprzednich rozwiązań). Zakres stosowanych szybkości modulacji został powiększony, przewidyuje się kanały dla 50, 100, 200, 600 i 1200 bodów; odpowiednie liczby kanałów w pasmie telefonicznym (24, 12, 6, 2, 1).

Możliwości wykorzystania są tutaj bardzo szerokie. Nadajnik może być sterowany zarówno sygnałami prądu jednokierunkowego, jak i dwukierunkowego. Istnieje możliwość dołączania urządzenia zarówno do łącza dwutorowego, jak i jednotorowego.

Schemat podany na rys. 29 pokazuje możliwości wykorzystania systemu WT 1000 dla telegrafii (teleks i gen-teleks) oraz dla transmisji danych.

W celu umożliwienia współpracy międzynarodowej wszystkie urządzenia telegrafii wielokrotnej powinny odpowiadać zaleceniom CCITT (seria R), wraz z rozwojem urządzeń, wraz z rozszerzeniem zakresu ich stosowania odpowiednim zmianom ulegają również zalecenia.

A więc CCITT w ciągu ostatnich dwóch okresów studiów 1960-1964 oraz 1964-1968 opracował i uzgodnił szereg zaleceń dotyczących kanałów FM dla 100 bodów i 200 bodów [4]. Trzeba tutaj zwrócić uwagę przede wszystkim na trzy nowe zalecenia:

- 1) Zalecenie R.37 - Normalizacja systemów telegrafii wielokrotnej z modulacją częstotliwościową dla szybkości modulacji telegraficznej 100 bodów (Genewa, 1964 r. zmienione w Mar del Plata w 1968 r.);
- 2) Zalecenie R.38A - Normalizacja systemów telegrafii wielokrotnej z modulacją częstotliwościową dla szybkości modulacji telegraficznej 200 bodów i rozstawienia kanałów co 480 Hz. (Genewa, 1964 r. zmienione w Mar del Plata w 1968 r.);
- 3) Zalecenie R.38B - Normalizacja systemów telegrafii wielokrotnej z modulacją częstotliwościową dla szybkości modulacji telegraficznej 200 bodów i rozstawienia kanałów co 360 Hz, stosowanych na długich międzykontynentalnych łączach nośnych o pasmie 3 kHz (Genewa, 1964).

Trudno w ramach niniejszego opracowania wyczerpująco omówić podane wyżej trzy podstawowe zalecenia dla kana-

łów telegraficznych FM oraz inne zalecenia serii R normujące parametry telegraficznych dróg transmisyjnych [4].

W tablicy 4 podano "Schemat numeracji częstotliwości i układów zwielokrotnienia" zapożyczony z zalecenia R.70 bis, który dobrze obrazuje możliwości wykorzystania pasma 300 - 3400 Hz dla tworzenia kanałów telegraficznych o szybkości modulacji 50, 100 i 200 bodów.

Dla uzupełnienia danych w tabl. 4 podajemy, że różnica między dwiema częstotliwościami charakterystycznymi w kanale FM " $F_z - F_A = 2 \Delta F$ " wynosi odpowiednio (zgodnie z zaleceniami CCITT):

dla szybkości modulacji 50 bodów - 60 Hz lub 70 Hz

dla szybkości modulacji 100 bodów - 120 Hz

dla szybkości modulacji 200 bodów - 240 Hz.

Studia dotyczące dalszej normalizacji kanałów telegrafii wielokrotnej z podziałem częstotliwościowym pasma akustycznego są nadal prowadzone w ramach prac CCITT [4]. Zwróćmy tutaj uwagę na prace dotyczące dopuszczalnej mocy maksymalnej przesyłanej w kanałach oraz wspólnego (równoczesnego) wykorzystania łącz nośnych dla telefonii, telekopii, transmisji danych i telegrafii alfabetowej.

Zalecenia R.35, R.35 bis, R.36, R.37, R.38A, R.38B określają poziomy mocy kanałów telegraficznych z podziałem częstotliwościowym pasma akustycznego i z modulacją częstotliwościową przebiegu nośnego (FM) w ten sposób, że obciążenie maksymalne łącza nośnego powinno wynosić 135 μ W (-8,7 dBm0), stąd na kanał telegraficz-

ny w krotnicy 24-kanalowej wypadaloby okolo 5,6 μW (-22,5 dBm0). Ten poziom mocy powoduje koniecznosc ograniczenia liczby laczy nośnych wykorzystywanych przez telegrafię wielokrotną w jednej grupie pierwotnej. A wiec byloby požądane, żeby kanały telegrafii wielokrotnej pracowaly przy poziomach niższych.

Stąd teź w ostatnich latach wysunięte zostaly [5, 6,] [7] propozycje obnizenia dopuszczalnej mocy maksymalnej w całym pasmie lacza nośnego do 50 μW (-13 dBm0), co daje w przyblizeniu 2 μW (-27,0 dBm0) na kanał. Istnieja jednak zastrzeżenia co do możliwości stosowania tych obnizonych poziomów w starszych urzadzeniach. Ponadto możliwość obnizenia poziomu transmisji w kanałach telegraficznych zalezy od jakości laczy podstawowych wykorzystywanych do tworzenia kanałów telegraficznych. Jako ważny parametr określajacy jakość lacza podstawowego podawany jest poziom szumów (zakłóceń) zrównowazonych, nie zrównowazonych i impulsowych. Dla szumów zrównowazonych (psfometrycznych) przewiduje CCITT maksymalną wartość -41 dBm0 (80000 pW) dla lacza podstawowego.

Następnym zagadnieniem dość szeroko ostatnio występującym w studiach CCITT jest podział dopuszczalnej mocy w przypadkach, gdy to samo lacze podstawowe wykorzystywane jest równocześnie dla różnorodnych kanałów (telefonía, telekopia, transmisja danych, telegrafia alfabetyczna). Przyjęto tutaj zasadę, że moc dopuszczalna całkowita lacza nośnego dzieli się pomiędzy kanały różnych użytkowników proporcjonalnie do szerokości zajmowanego pasma.

Z punktu widzenia niniejszego opracowania jest to interesujące dla przypadku, gdy w łączu podstawowym wyodrębnić chcemy przeważnie w górnej części pasma kilka kanałów telegraficznych.

Jedną z bardziej interesujących propozycji jest umieszczenie w górnej części pasma akustycznego następujących kanałów (numeracja według tabl. 4):

- | | | |
|-----|------------------------|--|
| | a) 121, 122, 123, 124; | $4 \times 120 \text{ Hz} = 480 \text{ Hz}$ |
| lub | b) 211, 212; | $2 \times 240 \text{ Hz} = 480 \text{ Hz}$ |
| lub | c) 406; | $1 \times 480 \text{ Hz} = 480 \text{ Hz}$ |

Moc dopuszczalna maksymalna dla tych kanałów w każdym z trzech wariantów wynosiłaby:

$$50 \mu\text{W} \cdot \frac{480}{3400 - 300} = 7,8 \mu\text{W}$$

Pozostała część pasma oraz moc c.a. $50 \mu\text{W} - 7,8 \mu\text{W}$ wykorzystana byłaby na przykład przez telefonię, telekopię lub transmisję danych i dopuszczalna maksymalna moc wyniosłaby:

$$50 \mu\text{W} \cdot \frac{3100 - 480}{3400 - 300} = 42 \mu\text{W};$$

W rozwiązaniach tych poruszyliśmy zagadnienie dopuszczalnej mocy i zajmowanych pasm tylko z punktu widzenia kanałów dla telegrafii alfabetycznej. Pasma i poziomy dla innych użytkowników stanowią niewątpliwie zagadnienie odrębne. Ponadto trzeba zwrócić uwagę, że omówiona wyżej możliwość równoczesnego wykorzystywania "pasma aku-

stycznego, 300 - 3400 Hz" jest obecnie rozważana przede wszystkim w celu lepszego wykorzystania łączy dzierżawionych.

Kończąc omówienie nowoczesnych systemów telegrafii wielokrotnej z podziałem częstotliwościowym pasma akustycznego zwrócimy uwagę, że "nowe sieci typu telegraficznego dla transmisji wiadomości i danych" będą wykorzystywały również kanały dla przelotności binarnej większej od 200 bitów na sekundę tworzone za pomocą podziału częstotliwościowego grupy pierwotnej (60-108 kHz) oraz modulacji częstotliwościowej.

Prace związane z normalizacją podziału częstotliwościowego grupy pierwotnej są prowadzone w ramach prac CCITT.

W tym rozdziale przedstawiono systemy telegrafii wielokrotnej z podziałem częstotliwościowym (FM) ich możliwości oraz przewidywany rozwój. Systemy te zaspokajają obecnie potrzeby nowoczesnych sieci telegraficznych i wolnej transmisji danych, lecz nie są pozbawione pewnych cech ujemnych.

Kanały w tych systemach wyposażone są w indywidualne generatory częstotliwości nośnych, którym stawiane są znaczne wymagania co do stabilności częstotliwości środkowej i częstotliwości charakterystycznych. Filtrom kanałowym (w szczególności odbiorczym) stawiane są również dość wysokie wymagania dotyczące stabilności parametrów. Z drugiej strony nośne systemy telefoniczne, których łączy są obecnie najczęściej wykorzystywane jako łączy podstawowe dla krotnic telegraficznych często-

tliwościowych, nie zawsze zapewniają stabilność częstotliwości, niezbędną do uzyskania kanałów telegraficznych o małych zniekształceniach (Patrz zalecenia R.35, R.37, R.38A).

2.4.2. Telegraficzne systemy wielokrotne z podziałem czasowym

Systemy z krotnicami czasowymi realizującymi kanały czasowe^{x)} są wykorzystywane w sieciach telegraficznych w zakresie dość ograniczonym. Spotykamy krotnice czasowe w relacjach specjalnych oraz w relacjach teleksowych i telegramowych.

Do okoliczności specjalnych, w których obecnie stosuje się krotnice czasowe zaliczyć można:

- wykorzystywanie długich radiowych dróg przesyłowych dla telegrafii za pomocą systemów synchronicznych z detekcją i korekcją błędów,
- wykorzystywanie torów w kablach oceanicznych dla telegrafii za pomocą systemów synchronicznych (bez detekcji i korekcji błędów).

Podstawowymi przesłankami tworzenia i stosowania kanałów czasowych w relacjach specjalnych jest z jednej

^{x)} Kanał czasowy jest drogą przesyłową sygnałów, korzystanie z której jest ograniczone do określonych odstępów czasowych. Jeżeli więc do pewnej drogi przesyłowej na określone odstępy czasowe będą dołączane nadajnik i odbiornik sygnałów, zrealizujemy kanał czasowy.

strony dążenie do jak najlepszego wykorzystania przepustowości tych relacji, z drugiej strony zapewnienie współpracy relacji specjalnych z sieciami telegraficznymi (teleksowymi, ogólnymi).

Systemy synchroniczne z detekcją (wykrywaniem) i korekcją (poprawianiem) błędów wykorzystywane są w dwutorowych relacjach radiowych.

Systemy te stosują specjalny alfabet telegraficzny umożliwiający wykrywanie błędów. Jest to alfabet międzynarodowy Nr 3 o stałym stosunku liczby odstępów A do Z w sygnałach, umożliwiającym automatyczne wykrywanie błędów.

Wykrycie błędu powoduje (również automatycznie) żądanie powtórzenia ostatnich trzech sygnałów; żądanie to przesyła się jako specjalny sygnał "RQ" (sygnał 33 w alfabecie Nr 3).

Ze względu na sposób pracy system ten nazywa się repetycyjnym. Sygnały powtórzone są również sprawdzane, może nastąpić ponownie żądanie powtórzenia itd.

W celu lepszego wykorzystania relacji radiowej stosuje się system synchroniczny z kanałami czasowymi; spotykane są krotnice 2-kanałowe i 4-kanałowe.

Układ blokowy wyżej opisanego systemu podaje rys.30.

Na nowoczesnych kablach oceanicznych w relacji Europa-Ameryka w poprzednim dziesięcioleciu został zastosowany specjalny system synchroniczny opracowany w Anglii.^{x)}

^{x)} System ten został zastosowany w roku 1958 w relacjach Anglia-Kanada i Anglia-USA.

System ten, zmierzając do najlepszego wykorzystania kosztownych torów oceanicznych kabli, wprowadza szereg interesujących rozwiązań. Chociaż nie jesteśmy bezpośrednio zainteresowani w eksploatacji kabli tego rodzaju, tym niemniej krótkie rozpatrzenie cech tego systemu jest celowe.

Zastosowano międzynarodowy alfabet telegraficzny Nr 4, binarny, 6-jednostkowy, synchroniczny, będący pewną modyfikacją alfabetu Nr 2. Mianowicie do każdej kombinacji 5-jednostkowej kodu Nr 2 dodano na początku jeden odstęp A lub Z. Dodając element A pozostawiono znaczenie kombinacji jak w kodzie Nr 2 (łatwe stosowanie przełączników 6/5). Kombinacje z dodanym odstępem Z stworzyły znaczną rezerwę sygnałów do sterowania, komutacji itp.

Kod Nr 4 nie jest kodem ochronnym (w relacjach kablowych nie obawiano się zakłóceń), kod ten ma natomiast sygnały krótsze od kodu Nr 3 i dysponuje większą liczbą możliwości.

Na torach telefonicznych przewodowych kabli podmorskich tworzy się normalne kanały częstotliwościowe telegraficzne 120 Hz, które dzieli się dodatkowo na dwa lub trzy kanały czasowe przeznaczone dla telegrafii synchronicznej o szybkości 50 bodów (skrzącąc elementy sygnałów).

Poszczególne kanały czasowe mogą być ponadto eksploatowane przez 1, 2 lub 4 użytkowników, których włącza się (automatycznie) do kanału czasowego kolejno według pewnego planu, tworząc tzw. "podkanały czasowe" dla mniejszych szybkości telegraficznych (np. 15 bodów).

Grupy 6 kanałów częstotliwościowych wyposaża się we wspólne urządzenia sterujące przebiegami czasowymi, związanymi z tworzeniem kanałów i "podkanałów" czasowych.

Wielokrotne telegraficzne systemy z krótnicami czasowymi przeznaczone dla relacji specjalnych nie będą ekonomicznie uzasadnione dla krótkich i średnich relacji teleksowych i telegramowych zarówno międzycentralowych, jak i abonenckich.

Toteż dla tych relacji w ostatnich latach opracowano szereg prostszych systemów telegrafii wielokrotnej z podziałem czasowym pasma akustycznego (300-3400 Hz) lub pasma grupy pierwotnej (60 - 108 kHz), które w pewnych okolicznościach mogłyby zastąpić (przedstawione w rozdziale 2.4.1) systemy z podziałem częstotliwościowym.

Metody podziału czasowego szczególnie dobrze odpowiadają systemom transmisyjnym sygnałów telegraficznych; metody te są i będą stosowane w coraz szerszym zakresie, szczególnie przy wykorzystywaniu systemów PCM, w miarę jak systemy te będą do dyspozycji.

Zdaniem niektórych Administracji P.T. w okresie do wprowadzenia w szerszym zakresie kanałów PCM można będzie "ekonomicznie" wykorzystać systemy z podziałem czasowym grupy pierwotnej oraz mniej ekonomicznie systemy z podziałem czasowym pasma akustycznego.

Spotykane metody tworzenia kanałów telegraficznych za pomocą podziału czasowego podzielić można na dwie podstawowe grupy, które niżej scharakteryzowaliśmy w ogólnych zarysach.

Pierwsza metoda, zwana metodą próbkowania bez kodowania lub metodą statystyczną polega na wielokrotnym próbkowaniu elementów przekażywanych sygnałów. Częstość próbkowania powinna być dostatecznie duża, w celu uniknięcia zniekształceń odtwarzanych sygnałów. Z rysunku 31, na którym przedstawiona jest zasada realizacji kanału czasowego, a mianowicie przygotowanie ciągu impulsów próbkujących odpowiadających elementowi sygnału, wynika, że zniekształcenie maksymalne sygnału wyniesie:

$$\delta_{\max} = \frac{t_{z1} + t_{z2}}{\xi} \cdot 100\%$$

Jako przykład odpowiadający metodzie A można podać urządzenie radzieckie "krotnice czasowa dla miejscowych łączy telegraficznych (TWU-12)"; krotnica ta służy do wykorzystania kabli miejscowych, przy czym TWU-12A umieszczone zostaje w centrali telegraficznej, a TWU-12B w punkcie koncentracji łączy telegraficznych, na przykład w automatycznej centrali telefonicznej dzielnicowej [8].

Układ blokowy aparatury TWU-12, służącej do utworzenia 12 łączy telegraficznych obukierunkowych dla szybkości modulacji do 200 bodów i synchronicznej lub arytmicznej pracy, pokazany jest na rys. 32. Aparatura TWU-12 jest zbudowana na tranzystorach, przeznaczona do pracy na kablach sieci miejskiej przy tłumienności do 4,5 Np (częstotliwość 32,5 kHz). W łączu długość impulsów 13 μ s, amplituda na wyjściu ± 3 V.

Dla aparatury TWU-12, przy liczbie kanałów czasowych $12 + 1$ oraz liczbie impulsów próbkujących 100 na 20 ms (odstęp jednostkowy dla 50 bodów), przelotowość binarna w łączu wynosi 65 kilobitów na sekundę. W tych warunkach dla szybkości modulacji 50 bodów maksymalny stopień zniekształceń izochronicznych wyniesie 1%.

Łącząc równolegle kanały 50-bodowe, można zrealizować za pomocą aparatury TWU-12 kanały dla większych szybkości modulacji, na przykład 2 kanały 600-bodowe, 1 kanał 1200-bodowy. A więc aparaturę TWU-12 można wykorzystać zarówno w celu dołączenia abonentów wyposażonych w dalekopisy, jak i dla abonentów transmisji danych.

Do metody pierwszej zaliczymy również rozwiązanie zaproponowane przez Administrację P.T. Holandii [9], wykorzystujące grupy pierwotne (60-108 kHz) i modemy synchroniczne pomyslane dla systemów z podziałem czasowym. Wykorzystując przelotność binarną 48 kilobitów na sekundę dla zwielokrotnionego sygnału oraz częstotliwość próbkowania 1 kHz, można zrealizować 48 kanałów telegraficznych dla szybkości modulacji 50 bodów i stopnia zniekształceń izochronicznych 5% lub tę samą liczbę 48 kanałów dla 100 bodów ze zniekształceniem izochronicznym 10% bądź 48 kanałów dla 200 bodów ze zniekształceniem 20%.

Można też zmieniając odpowiednio częstotliwość próbkowania uzyskać:

48 kanałów	50 bodów	5% zniekształceń	
24	"	100	"
12	"	200	"

4 kanałów	600 bodów	5% zniekształceń
8 "	600 "	10% "

Drugą metodą tworzenia kanałów telegraficznych za pomocą podziału czasowego jest tzw. metoda próbkowania z kodowaniem lub metoda dynamiczna.

Administracja P.T. Holandii podaje przykład zastosowania tej metody [9]; zasadę próbkowania i kodowania tą metodą przedstawia rys. 33.

Częstotliwość próbkowania jest cztery razy większa od częstotliwości kanału (np. 4000 Hz i 1000 Hz). Kodowane są momenty znamienne (przejścia z jednego stanu do drugiego). Gdy zjawia się "przejście", bit T pokazuje kierunek ("przejścia" (1 lub 0). Po bicie T następują dwa bity C1 i C2, które zawierają zakodowaną informację dotyczącą położenia chwili "przejścia". Pozycjom a, b, c i d odpowiadają na przykład sygnały 00, 01, 10 i 11. Jeżeli "przejścia" nie ma, bit P pokazuje stan binarny 1 lub 0. Przy tej metodzie przekłamanie jednego bitu nie powoduje stałej zmiany biegunowości sygnału, dzięki czemu unika się błędnych sygnałów wywołania lub rozłączenia na łączach teleksowych.

Jeżeli przyjmiemy podobnie jak i w przykładzie poprzednim przelotność binarną 48 kilobitów na sekundę oraz utworzenie 48 kanałów z częstotliwością 1 kHz i częstotliwością próbkowania 4 kHz, to przy szybkości modulacji 50 bodów zniekształcenie maksymalne izochroniczne wyniesie 1,25%, a przy 200 bodach odpowiednio 5%.

Metoda ta ma mniejszą nadmiarowość informacji w ko-

dowanych sygnałach, przekłamanie jednego bitu może mieć większy wpływ na stopę błędów i na zniekształcenie sygnału, niż to ma miejsce w metodzie pierwszej (próbkowanie bez kodowania).

W tablicy 5 podano porównanie podstawowych cech metody pierwszej i metody drugiej.

T a b l i c a 5

	Metoda I	Metoda II
Stopień skomplikowania urządzenia	mniejszy	większy
Wydajność	mniejsza	większa
Niewrażliwość na przekłamanie bitów	duża	mniejsza
Korekcja błędów	nieprzydatna	może być niezbędna
Ekonomiczność	50 bodów do 200 km	większe wiązki większe odległości większe szybkości

2.4.3. Wykorzystywanie systemów PCM do tworzenia łącz telegraficznych

Systemy PCM z punktu widzenia potrzeb eksploatacji telegraficznej mogą być rozpatrywane jako łącza podstawowe (nośne), które wykorzystuje się do tworzenia kanałów telegraficznych.

W poniższych rozważaniach bierzemy pod uwagę możliwości wykorzystania znormalizowanego w ramach prac CCITT systemu PCM o następujących charakterystykach:

- częstotliwość cechująca 8 kHz,
- stąd długość ramki 125 μ s,
- liczba kanałów czasowych na ramkę 32,
- liczba bitów w kanale 8,
- stąd przepływność binarna kanału 64 kilobitów na sekundę,
- oraz przepływność binarna systemu 2,048 megabitów na sekundę.

W ramach prac IX Komisji Studiów CCITT (Telegraficzne drogi transmisyjne) opublikowano wyniki prac kilku Administracji P.T. z lat 1970-1971 dotyczące wykorzystania systemów PCM dla telegrafii i transmisji danych. Wyniki te (Anglia, Francja, Holandia, NRF) dotyczą raczej pierwszych prób klasyfikacji i normalizacji metod wykorzystania systemów PCM [8, 9, 10, 11, 12, 18].

Ogólnie biorąc istnieją dwa sposoby wprowadzenia sygnałów telegraficznych lub danych do systemów PCM (lub do sieci zintegrowanej):

- w synchronizmie z sygnałami generatora podstawowego PCM,
- nie w synchronizmie z tymi sygnałami.

Obecnie bierze się pod uwagę drugi sposób, który prowadzi do uzyskania kanałów tzw. "przezroczystych", mających takie same właściwości jak kanały telegraficzne

z podziałem częstotliwościowym, jeżeli chodzi o wprowadzenie sygnałów w dowolnej chwili oraz korzystania z dowolnego kodu.

W zasadzie do wykorzystania systemów PCM stosowane są te same podstawowe dwie metody, które stosuje się w systemach z podziałem czasowym, tj. metodą próbkowania wielokrotnego bez kodowania oraz metodą próbkowania wielokrotnego z kodowaniem (patrz rozdział 2.4.2).

Jak w systemach z podziałem czasowym istnieje liniowa zależność między szybkością modulacji i stopniem zniekształceń izochronicznych. W celu zachowania tych samych granic dla stopnia dopuszczalnych zniekształceń trzeba zmieniać częstotliwość próbkowania.

Systemy bez-kodowania są prostsze i bardziej "ekonomiczne" dla odległości krótkich i średnich, systemy z kodowaniem są bardziej interesujące dla relacji dłuższych.

Podaję dwa przykładowe schematy pokazujące koncepcję wykorzystania systemu PCM bez kodowania rys. 34 oraz z kodowaniem rys. 35 [10]. Rysunek 35 pokazuje sposób, za pomocą którego przepływność binarna 64 kilobity na sekundę, która odpowiada w systemie PCM kanałowi telefonicznemu, może być podzielona między 4 kanały danych po 1200 bitów. Kodowane są usytuowania zmian stanu binarnego (za pomocą 5 bitów). Oczywiście ta koncepcja może być zastosowana dla kanałów 50 lub 200 bodów.

System z kodowaniem jest bardziej wydajny, gdyż pozwala zrealizować więcej kanałów. Jednak dysponując mniejszą nadmiarowością, jest wrażliwy na przekłamania

poszczególnych bitów, które powodują wzrost stopy błędów. Wpływ ten przy zastosowaniu specjalnych kodów może być zmniejszany, ale maleje równocześnie wydajność. Jak już poruszaliśmy to w rozdziale poprzednim, szczególnie wymagana jest możliwie duża ochronność sygnałów wywołania i rozłączenia w sieciach teleks. Dla sieci teleks jest to bardzo ważne i są wyrażane opinie, że zmniejszenie kosztu urządzeń nie usprawiedliwi błędów prowadzących do mylnych połączeń (rozłączeń) w sieciach teleksowych. A więc wybranie kodu powinno być dokonane szczególnie troskliwie.

Prace normalizacyjne dotyczące wykorzystania systemów PCM dla telegrafii są w ramach IX K.S. zaledwie rozpoczęte; opracowany jest program ogólny tych prac [9].

Interesujące są koncepcje wspólnego układu wykorzystania systemu PCM dla różnych szybkości modulacji, na przykład 50, 200, 1200, 2400, 4800 bodów [10].

Szczegółowy opis przykładowych urządzeń do wykorzystania dla telegrafii systemów PCM niewątpliwie powinien stanowić przedmiot oddzielnego opracowania.

Wybór systemu telegrafii wielokrotnej jest zagadnieniem techniczno-ekonomicznym; przy tych samych lub zbliżonych parametrach technicznych koszt kanału w określonym systemie przesądza zastosowanie. Interesujące porównanie kosztów rocznych dla relacji 120 km przedstawiła niedawno Administracja P.T. Holandii [9], zastrzegając zresztą przybliżone wartości tych kosztów. Wynik porównania nie budzi wątpliwości: 30% oszczędności uzyskuje się przy podziale czasowym przepływności 48 kilobitów na

sekundę, wykorzystującej grupę pierwotną oraz 68,5% oszczędności przy podziale czasowym przelotności systemu PCM (rys. 36).

3. KONCEPCJE WYKORZYSTANIA ZMODERNIZOWANEJ SIECI TELEGRAFICZNEJ

W poprzednich rozdziałach przedstawiliśmy ogólną charakterystykę istniejących sieci i urządzeń telegraficznych (rozdz. 1) oraz zamierzone kierunki modernizacji tych sieci i urządzeń (rozdz. 2).

Wydaje się, że w chwili obecnej mogą być brane pod uwagę trzy podstawowe koncepcje ukształtowania i wykorzystania istniejących i przyszłych sieci oraz urządzeń typu telegraficznego. Pierwszą koncepcją byłoby tworzenie odrębnych sieci dla różnych usług lub grup usług typu telegraficznego^{x)}, drugą koncepcją byłoby rozszerzenie możliwości sieci telegraficznych i utworzenie sieci wspólnych dla niektórych usług typu telegraficznego, wreszcie trzecią podstawową koncepcją przyszłościową byłoby włączenie usług typu telegraficznego do przyszłej sieci, tzw. "nowej sieci danych".

Zdajemy sobie sprawę, że przedstawienie tych trzech koncepcji wykorzystania zmodernizowanej sieci telegraficznej może mieć w ramach tego artykułu charakter tyl-

^{x)} Użyte wyrażenie "usługi typu telegraficznego" rozumie się tutaj jako usługi teleksowe, telegramowe, wolnej transmisji danych, telemetrii, telesterowania itp.

ko przyczynkowy. Śledząc rozwój prac i studiów dotyczących rozwoju przyszłych sieci telekomunikacyjnych (w tym również sieci typu telegraficznego), trzeba zwrócić uwagę, że powyższe trzy koncepcje dotyczące sieci telegraficznych stanowią przedmiot dużego zainteresowania i prac zarówno ze strony użytkowników sieci i producentów urządzeń oraz ze strony międzynarodowych organizacji naukowo-technicznych.

Zwróćmy na wstępie uwagę na dwa podstawowe kierunki studiów i prac prowadzonych obecnie w ramach CCITT, a dotyczących w większym lub mniejszym stopniu rozwoju sieci telegraficznych:

- 1) Prace Roboczej Grupy Mieszanej "Nowe sieci danych"^{x)}, a w szczególności sprawozdanie z prac tej Grupy podczas zebrania w listopadzie 1970 [14];
- 2) Prace Komisji Specjalnej D dotyczące planowania systemów cyfrowych, a w szczególności sprawozdanie z prac tej Komisji w październiku - listopadzie 1969 [15].

Prace Roboczej Grupy Mieszanej - NRD dotyczą m.in. przedstawionych koncepcji wykorzystania sieci telegraficznych, prace w tym kierunku prowadzi również Komisja Studiów X zajmująca się komutacją telegraficzną [7].

Prace Grupy Specjalnej D dotyczą m.in. włączenia sie-

^{x)} Groupe de travail mixte "Nouveaux réseaux pour données" - GM/NRD.

ci telegraficznych do sieci zintegrowanej, co stanowi raczej zagadnienie przyszłościowe.

Oczywiście pracami w obu powyższych kierunkach jest zainteresowanych szereg Komisji Studiów CCITT, między innymi z zakresu nas interesującego można wymienić następujące K.S.: VIII (aparaty telegraficzne), IX (transmisja telegraficzna), X (komutacja telegraficzna), Sp.A. (transmisja danych).

3.1. Koncepcja "oddzielnych sieci" typu telegraficznego

Zwolennikami koncepcji "oddzielnych sieci" typu telegraficznego były z konieczności Administracje P.T. stosujące system komutacyjny z bezpośrednim sterowaniem, a także i inne instytucje wykorzystujące własne specjalne sieci dalekopisowe. Koncepcję "oddzielnych sieci" rozumiemy jako spełnienie warunku braku powiązań między poszczególnymi sieciami typu telegraficznego, chociaż w zakresie ograniczonym możliwości powiązań mogą istnieć.

Automatyczny system komutacyjny stosujący bezpośrednie sterowanie nie może zaspokoić licznych i skomplikowanych potrzeb nowoczesnych krajowych i międzynarodowych sieci telegraficznych.

System komutacyjny bezpośredniego sterowania nie stwarza łatwej możliwości tworzenia licznych grup abonentów o różnym stopniu uprzywilejowania.

Mamy tu na myśli możliwość lub zakaz łączenia się a-

bonentów różnych grup, możliwość korzystania z kanałów transmisyjnych dla różnych szybkości modulacji, możliwość stosowania skomplikowanych systemów taryfikacji, możliwość tworzenia dróg obejściowych itd.

Nie można jednak pominąć istotnych zalet systemów komutacyjnych ze sterowaniem bezpośrednim, jakimi są przede wszystkim prostsze i przejrzyste schematy, brak skomplikowanego wyposażenia, jak rejestry, cechowniki, taryfikatory centralne i inne. System ten obecnie jest z powodzeniem stosowany w wielu krajach Europy i Ameryki.

W każdym razie "oddzielne sieci" typu telegraficznego powstały i dotychczas istnieją, wymieniamy kilka ważniejszych rodzajów:

- sieci teleksowe (abonenckie),
- sieci genteksowe (telegramowe, ogólne),
- sieci wolnej transmisji danych,
- sieci resortowe (specyficzne potrzeby różnych instytucji).

Typowym przykładem wprowadzonej w życie koncepcji oddzielnych sieci jest stan dotychczas istniejący w Niemieckiej Republice Federalnej [16], chociaż trzeba zwrócić uwagę na wysunięte obecnie w NRF konkretne zamiary zmiany istniejącego stanu rzeczy.

Obecną sieć typu telegraficznego NRF (sieć publiczna P.T.) stanowią trzy oddzielne sieci, które pokrótce scharakteryzujemy (stan 1969).

Sieć teleksowa (tzw. pierwsza sieć telegraficzna) przeznaczona jest w zasadzie do przekazywania wiadomo-

ści (korespondencji) z szybkością 50 bodów i przy użyciu międzynarodowego alfabetu Nr 2. Do sieci tej jest przyłączonych około 70000 abonentów obsługiwanych przez 8 ZVST (centrale węzłowe), 55 HVST (centrale zbiorcze), 78 EVST (centrale końcowe) oraz 512 TVST (centrale satelitowe).

Sieć genteksowa (tzw. druga sieć telegraficzna) przeznaczona jak i poprzednia do szybkości 50 bodów i międzynarodowego alfabetu Nr 2. Do sieci tej przyłączonych jest ponad 2000 dalekopisów obsługiwanych przez 58 central (w tym 9 węzłowych).

Sieć wolnej transmisji danych (tzw. trzecia sieć telegraficzna) Datexnetz = Dx - Netz) przeznaczona jest do przekazywania danych z szybkością do 200 bodów za pomocą dowolnego kodu arytmicznego lub synchronicznego. Do omawianej sieci "Datex" w r. 1969 było przyłączonych w układzie dwutorowym około 360 urządzeń transmisji danych.

Na rysunku 37 podany jest schemat obiegowy fragmentu sieci "Datex", z którego wynika, że układ sieci i system komutacyjny są analogiczne do stosowanych w niemieckiej sieci teleksowej, systemu bezpośredniego sterowania TW 39.

Z powyższej charakterystyki wynika, że obie sieci niemieckie "druga i trzecia" telegramowa i wolnej transmisji danych stanowią pod względem liczby przyłączonych urządzeń zaledwie parę procent sieci "pierwszej", czyli sieci teleksowej. Stan ten jest aktualny dla sieci NRF

w 1969 r., oczywiście może ulec zmianie na korzyść transmisji danych.

Z powyższego wynika często podkreślany przez Administrację P.T. postulat, że nie jest ekonomiczne komplikować urządzenia całej sieci teleksowej w celu przyłączenia stosunkowo małej liczby innych specjalnych użytkowników.

Toteż wielu użytkowników eksploatuje własne oddzielne sieci dalekopisowe na przykład sieci towarzystw lotniczych często oparte na systemie komutacji informacji, obsługiwanych przez wyspecjalizowane maszyny cyfrowe [19] .

Można jako przykład wyodrębnionej sieci telegraficznej wymienić tutaj również telegramową sieć szwajcarską, wyodrębnioną, pracującą systemem komutacji informacji (retransmisji automatycznej) i obsługiwaną przez układ wyspecjalizowanych maszyn cyfrowych [19] .

3.2. Koncepcja rozszerzenia możliwości technicznych sieci teleksowych

Koncepcja rozszerzenia możliwości technicznych i eksploatacyjnych sieci teleksowych i stworzenia wspólnej sieci "telex - datex" dla służby teleks i wolnej transmisji danych ma w Europie zwolenników. Międzynarodowa służba "datex" dla transmisji danych z szybkością do 200 bodów ma być w bliskiej przyszłości wprowadzona między Francją, NRF, Belgią i Włochami [14] .

Oczywiście sieć teleksowa o możliwościach rozszerzo-

nych do szybkości modulacji 200 bodów nie będzie stanowiła rozwiązania docelowego, będzie jednak stanowiła rozwiązanie pozwalające w sposób ekonomiczny wykorzystać w okresie przejściowym istniejące duże sieci teleksowe, szczególnie systemu sterowania pośredniego.

Dość trudno ocenić słuszność tego poglądu; przedstawie poniżej opinię Francji, użytkownika dużej sieci teleksowej i jej koncepcję opanowania sytuacji w bliskiej przyszłości.

W czasopiśmie *l'Onde Electrique* [17] ukazał się w 1969 roku artykuł pod tytułem "Rozszerzenie francuskiej sieci teleksowej na transmisję danych do 200 bodów". Artykuł ten zakłada we wstępie, że problemy transmisyjne nie sprawiają trudności, kanały dla 200 bodów o pasmie 480 Hz są znormalizowane przez CCITT (oczywiście kanały FM).

Wyżej cytowany artykuł [17] zajmuje się więc problemami komutacji. Centrale automatyczne teleksowe typu L43 instalowane we Francji do 1966 r. mają włączone do torów impedancje układów elektromagnetycznych (przekazników nadzorczych). Powoduje to dla 200 bodów znaczne zniekształcenie przekazywanych sygnałów (rys. 38).

W obecnie instalowanych we Francji centralach typu crossbar CP400 zastosowane są elektroniczne układy nadzorcze, co umożliwia nie tylko transmisję z bardzo nieznacznymi zniekształceniami przy szybkości 200 bodów, lecz pozwala na powiększanie szybkości modulacji do 1200 bodów.

Przebudowa central starszego typu (L43) byłaby uciążliwa, wobec czego przyjęto rozwiązanie, że abonenci wykorzystujący większe szybkości będą dołączani tylko do nowych central typu crossbar. Obecnie Francja ma sześć central tego typu (dwie w Paryżu, pozostałe w Strassbourgu, Bordeaux, Metzu i Grenoble), w montażu są dalsze centrale nowego typu w Lille, Lyonie, Marsylii, Montpellier, Orleanie itd. Powinno to wystarczyć do utworzenia struktury nowej (rozszerzonej) sieci teleksowej we Francji.

Oczywiście pozostaje jeszcze szereg problemów komutacyjnych do rozwiązania. Jednym z trudniejszych i bardziej złożonych jest wykonywanie połączeń abonentów wyposażonych w urządzenie transmisji danych do 200 bodów.

O ile ci abonenci wyposażeni są dodatkowo w dalekopisy dla 50 bodów, wówczas połączenia mogą być wykonane jak dla abonentów teleksowych, a następnie dokonuje się przełączenia na urządzenia transmisji danych.

Dla wielu jednak abonentów, którzy zainteresowani są tylko transmisją danych, posiadanie dalekopisów może być uciążliwe i zbędne. Ponadto mogą zaistnieć specjalne układy, na przykład grupy urządzeń transmisji danych, obsługiwane za pomocą jednej maszyny cyfrowej, gdzie mogą być stawiane wymagania specjalne co do wzajemnego przekazywania danych (zapytania, odpowiedzi).

Pozostają jeszcze problemy automatycznego zaliczania połączeń, określania uprawnień, tworzenia dróg obejściowych i inne.

Administracja Francuska P.T. jest zdania, że w nowo-

czesnym systemie crossbar trudności te mogą być pokonane i w bliskiej przyszłości sieć teleksowa o możliwościach rozszerzonych będzie oddana do eksploatacji krajowej i międzynarodowej.

3.3. Koncepcja "nowej sieci danych" w odniesieniu do sieci telegraficznych

W pracach X Komisji Studiów (komutacja telegraficzna) i Komisji Specjalnej A (transmisja danych) przewidziane jest na okres bieżący studiów CCITT (1968-1972) zagadnienie 9/X lub 1/A pkt. II pt. "Nowa sieć typu telegraficznego dla transmisji wiadomości i danych", studia tego zagadnienia powierzono Mieszanej Grupie Roboczej "NRD"^{x)}. Do zagadnienia 9/X załączony jest 10-punktowy program obejmujący dla nowej sieci typu telegraficznego studia: szybkości modulacji, rodzaju sygnalizacji, kodów, rodzaju łączy, zaliczania połączeń, rodzaju komutacji (komutacja łączy czy komutacja informacji) [4].

Mieszana Grupa Robocza "NRD" prowadząc studia tego zagadnienia, rozszerzyła je w sposób bardzo istotny. Jeżeli weźmiemy pod uwagę ostatnie sprawozdanie tej Grupy Roboczej [14] z końca 1970 r., to spostrzeżemy, że studia objęły tutaj utworzenie "nowych sieci dla danych" bazujące na ewentualnym wykorzystaniu sieci telefonicznych, sieci teleksowych oraz przyszłych sieci cyfrowych.

^{x)} NRD = Nouveaux Réseaux pour Données = Nowa sieć dla transmisji danych.

To rozszerzenie zagadnienia stanowi pewien kompromis między poglądami poszczególnych Administracji P.T.^{x)} oraz ponadto stanowi próbę prognozowania "nowej sieci danych" w najbliższym okresie kilku, a nawet kilkunastoletnim.

Podgrupa NRD/1 [14] omawiając istniejące typy sieci dochodzi do następujących stwierdzeń dotyczących transmisji danych w obecnej i przyszłej sieci "telex-datex":

- w niektórych krajach dla transmisji danych kanałami telegraficznymi w sieci teleksowej jest przewidywane specjalne wyposażenie,
- w niektórych krajach w przyszłości sieć teleks zostanie pochłonięta przez "nową sieć danych",
- w innych krajach zostaną utrzymane obecnie istniejące sieci teleksowe.

Interesującą ilustracją powyższych rozważań jest zamierzona przez NRF przebudowa istniejącej sieci teleksowej (największej w Europie).

NRF reprezentuje stanowisko, że trudno jest stworzyć opłacalną sieć dopóki liczba abonentów i generowany przez nich trafik nie osiągną pewnego minimalnego progu, przy czym trudno jest przewidzieć, kiedy to nastąpi.

^{x)} Chodzi tu w szczególności o zamierzenie Administracji Wielkiej Brytanii uruchomienia do roku 1977 sieci transmisji danych opartej na wykorzystaniu sieci telefonicznej oraz o zamierzenia Administracji NRF omówione w tym rozdziale, a dotyczące połączenia sieci teleks i transmisji danych.

W związku z powyższym Administracja P.T. NRF zdecydowała się na włączenie istniejącej sieci teleksowej i sieci dateks w "sieć dla danych", w ten sposób od początku utworzenia nowej sieci zapewnić można będzie jej rentowność ze względu na dużą liczbę abonentów teleksowych.

Ta "sieć dla danych" zostanie wyposażona w nowy elektroniczny system komutacyjny, sterowany maszyną cyfrową, opracowany przez firmę Siemens; system ten został oznaczony symbolem EDS [18].

W sieci EDS duże i średnie centrale komutacyjne stanowią jednostki samodzielne, które ponadto sterują zdalnie małymi centralami (satelitami).

Na drogach transmisyjnych między centralami mogą być wykorzystane "kanały danych" dla różnych szybkości: 50, 200, 2400 i 9600 bitów na sekundę.

Maksymalna liczba łączy przyłączonych do centrali typu EDS wynosi 28000, maksymalna pojemność pamięci na rdzeniach magnetycznych około 1 megabita. Ponadto w systemie EDS przewidziany jest asynchroniczny wielokrotny system transmisyjny z podziałem czasowym, co jest rozwiązaniem bardziej ekonomicznym niż systemy z podziałem częstotliwościowym.

Pierwsza centrala tego typu ma być uruchomiona w czasie Igrzysk Olimpijskich w Monachium (1972), w następnych latach dalsze elektroniczne centrale komutacyjne zastępować będą stopniowo dotychczasowe urządzenia.

Zamierzona przebudowa sieci teleksowej w NRF stanowi bardzo interesujący przykład metody stopniowej likwidacji urządzeń komutacyjnych systemu bezpośredniego

sterowania. W Europie i poza nią szereg krajów stosuje obecnie system bezpośredniego sterowania w swoich sieciach teleksowych i niewątpliwie przyszła rozbudowa tych sieci postawi Administrację P.T. przed analogicznymi problemami.

4. UWAGI KOŃCOWE

Przegląd możliwości ukształtowania i wykorzystania sieci telegraficznych byłby niekompletny, gdybyśmy nie wzięli pod uwagę przyszłościowych sieci integrowanych, stosujących systemy cyfrowe. Ze względu na przekazywanie w telegrafii danych dyskretnych, binarnych nie należy przewidywać trudności zasadniczych związanych z włączeniem systemów telegraficznych do sieci integrowanych. Szersze stosowanie jednak systemów integrowanych jest przewidywane w dość dalekiej przyszłości.

W telefonii przejście z systemów analogowych na systemy cyfrowe odbywać się będzie stopniowo i bardzo powolnie. Sposoby uruchomienia systemów cyfrowych i czasokres uruchomienia będą zależne od kosztów tych przedsięwzięć.

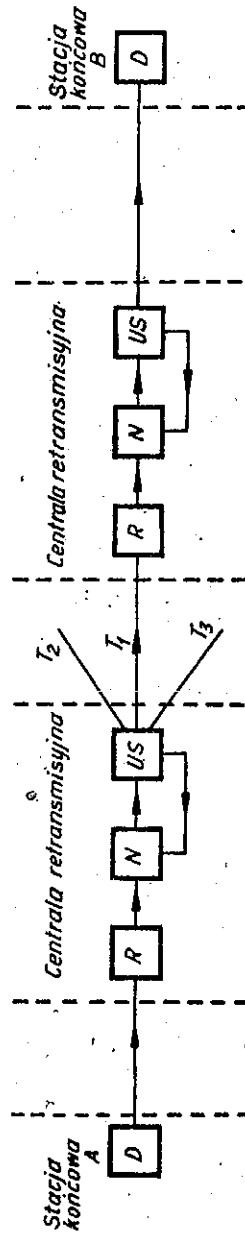
Można przypuszczać, że podczas kilku dziesiątków lat sieć międzynarodowa przejdzie przez stan, w którym współistnieć będą systemy transmisyjne i komutacyjne, analogowe i cyfrowe.

WYKAZ LITERATURY

1. Bulski J., Sochacki J.: Urządzenia telegrafii wielokrotnej o modulacji częstotliwości. W: Wybrane zagadnienia teletransmisji. Warszawa: SEP 1969, s.135-150.
2. Bieńko Z., Ferenstein L.: Co nowego prezentuje przemysł elektroniczny i teletechniczny na XL Międzynarodowych Targach Poznańskich. Prz. Telekom. 1971 nr 6, s. 187.
3. Heinringhoff M., Mann E.: WT 1000, Systeme für Telegrafie- und Datenübertragung. Siemens Z. 1970 nr 4, s. 178-180.
4. CCITT: Livre blanc. t. 7. Technique télégraphique. Genève: UIT 1969.
5. CCITT: Compte rendu de la réunion de Genève (23-27 novembre 1970). Genève 1971 GM/LTG-No 22, ss. 44.
6. CCITT: Réduction du niveau à l'émission dans le cas de la télégraphie harmonique. Genève 1970 Com. IX - No 20, ss. 11.
7. CCITT: Rapport de la réunion de la commission d'études IX. Genève 1971 Com. IX - No 24, ss. 51.
8. Jaroslavskij L.I. i in.: Apparatura vremennogo uplotnenija dlja mestnyh telegrafnyh svjazej (TVU-12). Vest. Svjazi 1970 nr 2, s. 7-10.
9. CCITT: Télégraphie avec multiplexage par répartition dans le temps. Genève 1970 Com. IX - No 18, ss. 8.

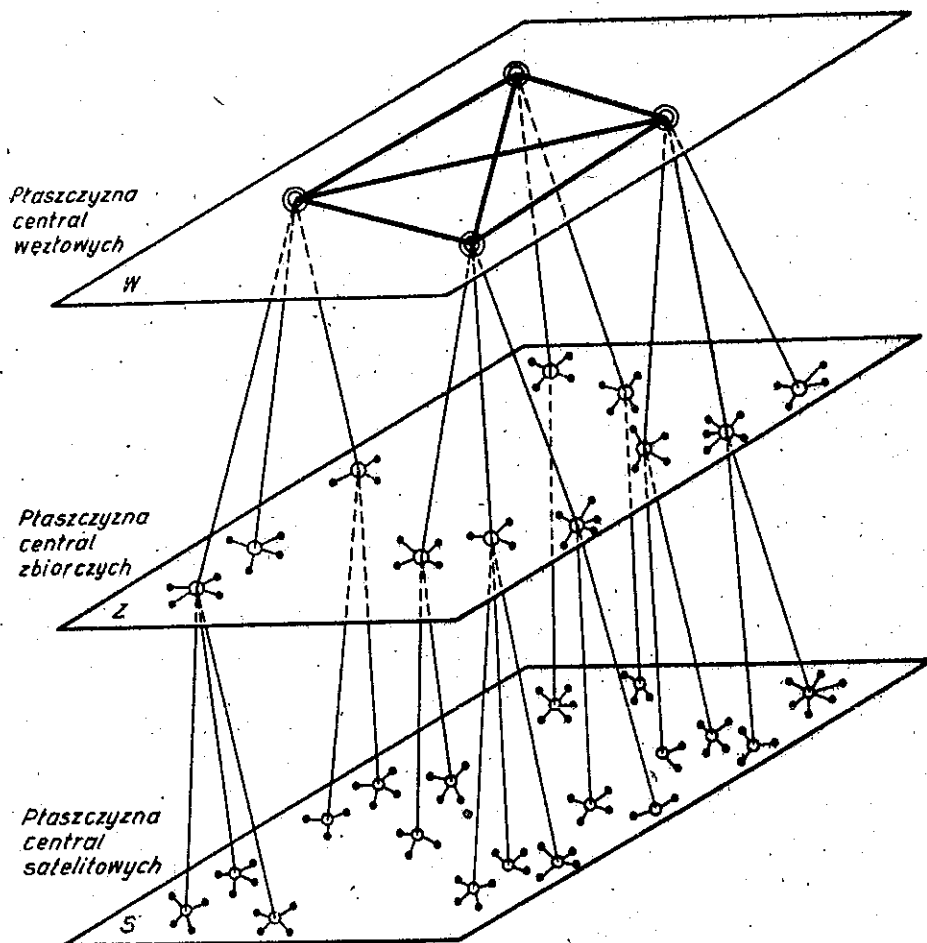
10. CCITT: Division dans le temps d'un système MIC pour la télégraphie et la transmission de Données. Genève 1970 Com. IX - No 9, ss. 13.
11. CCITT: Division dans le temps d'un système MIC pour la télégraphie et la transmission de données. Genève 1970 Com. IX - No 14, ss. 7.
12. CCITT: Considérations sur un système de transmission télégraphique par subdivision dans le temps d'un groupe primaire ou d'une section de temps d'un système MIC. Genève 1970 Com. IX - No 23, ss. 9.
13. CCITT: Insertion de signaux télégraphiques et de signaux de données dans les secteurs de temps des systèmes primaires MIC. Genève 1971 Com. IX - No 27, ss. 9.
14. CCITT: Rapport de la réunion du Groupe NRD (Genève, 23-27 novembre 1970). Genève 1970 GM/NRD - No 27, ss. 55.
15. CCITT: Réponse à la question 1/D - Planification des systèmes numériques. Genève 1971 Com. Sp. D - No 108, ss. 26.
16. Schomburg K.: 35 Jahre Telexnetz in Deutschland. Fernmelde Prax. 1969 t. 46 nr 4, s. 131-149.
17. Daude R.: Extension du réseau téléx français à la transmission de données à 200 bauds. Onde élect. 1969 nr 511, s. 927-931.

18. EDS - neues Vermittlungssystem für den Datenverkehr (Siemens - Pressedienst). Tech. Mitt. PTT 1971 nr 5, s. 341.
19. Szlasi S., Winograd W.: Zastosowanie maszyn cyfrowych w węzłach komutacyjnych i retransmisyjnych sieci telegraficznych. Probl. Łączn. 1970 nr 50, ss. 98.
20. CCITT: Livre blanc. t. 8. Transmissions de données. Genève: UIT 1969.
21. TWKD, ein neues Fernschreibwählsystem. Siemens Z. 1968 nr 6, s. 1-22.
22. Szlasi S.: Telex - Telegrafia abonencka. Warszawa: WKiŁ 1966.
23. Winograd W.: Podstawy i układy nowoczesnej telegrafii. Warszawa: WKiŁ 1969.
24. Szlasi S.: Maszyny cyfrowe w służbie telegraficznej w Szwajcarii. Biul. Tech. M.Ł. 1970 nr 6, s. 1-12.



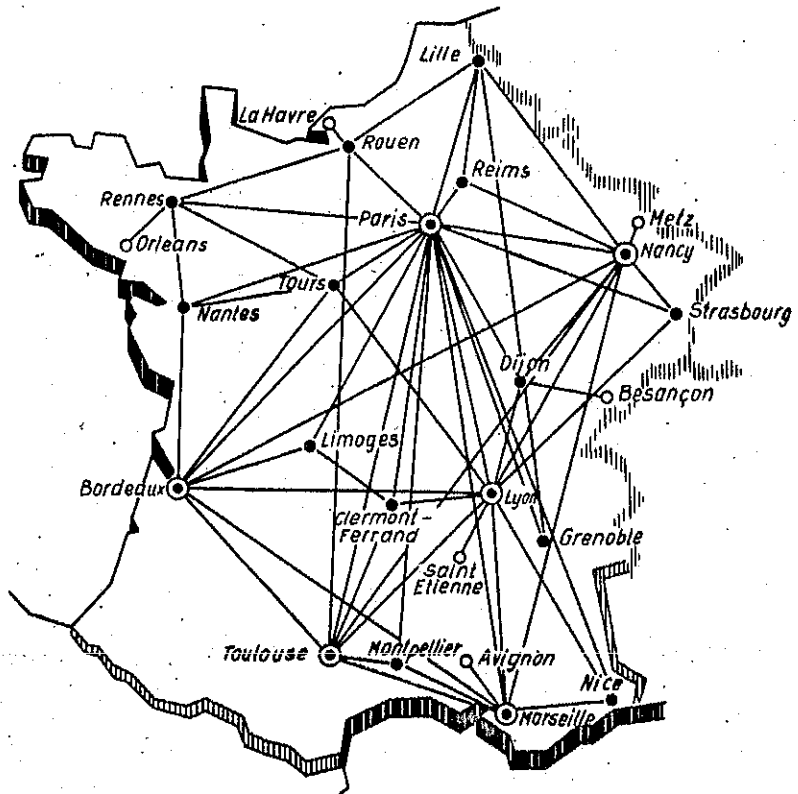
Rys. 1. Układ blokowy połączenia z retransmisją automatyczną

D - dalekopis, *RN* - urządzenie odbiorczo-nadawcze z rejestracją wiadomości na taśmie, *US* - urządzenie sterujące wyborem żądanej drogi, T_1 , T_2 , T_3 - drogi transmisyjne międzycentralowe



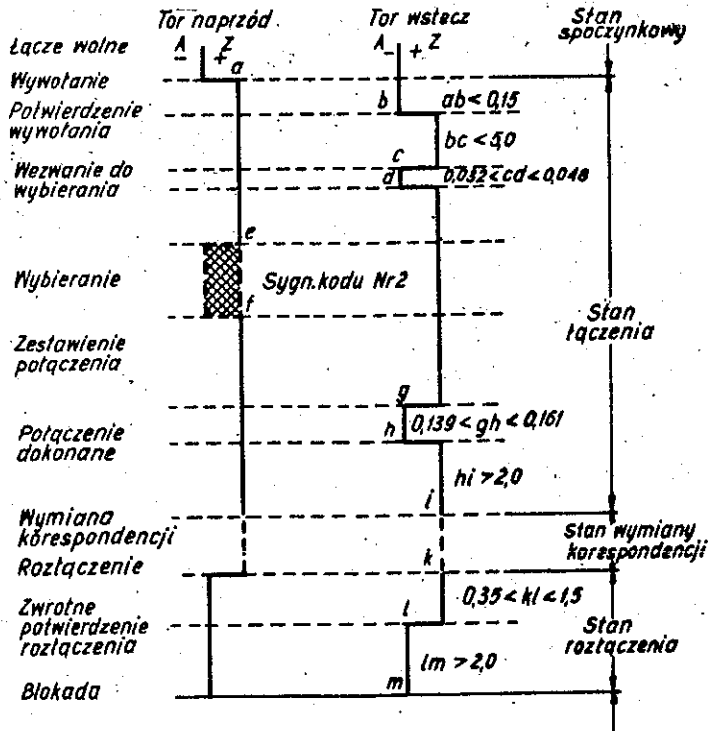
Rys. 2. Płaszczyzny komutacyjne sieci teleksowej

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| ◎ centrala węzłowa | ○ centrala zbiorcza |
| ○ centrala satelitowa | • abonent teleksowy |

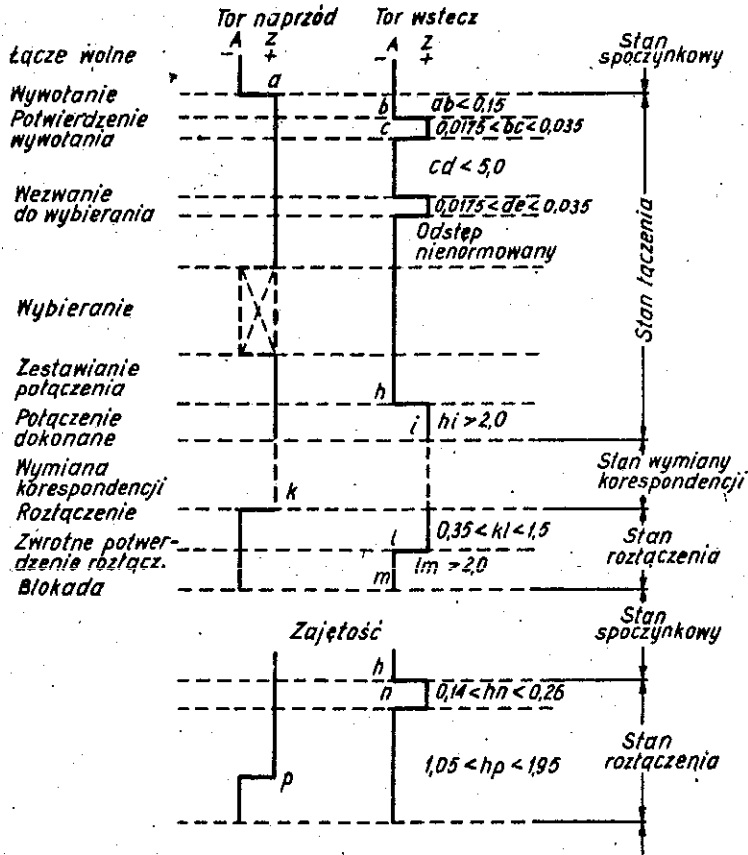


Rys. 3. Układ sieci teleksowej francuskiej

- - węzłowe centrale automatyczne
- - zbiorcze centrale automatyczne
- - satelitowe (końcowe) centrale automatyczne



Rys. 4. Wykres przyczynowo-czasowy przebiegu sygnalizacji typu A na łączu międzycentralowym wolnym

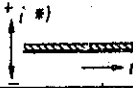

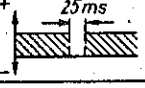
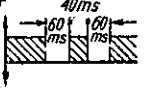

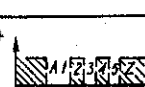
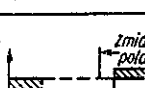


Rys. 5a. Wykres przyczynowo-czasowy przebiegu sygnalizacji typu B na łączu międzycentralowym

Stan stacji teleksowej		Stan elektryczny na łączu abonenckim	
1	Stan spoczynkowy	Prąd o natężeniu 5 mA	
2	Sygnal wywołania nadany przez abonenta	Wzrost natężenia prądu do 30 mA	
3	Uruchomienie dalekopisu na stacji teleksowej	Wzrost natężenia prądu do 40 mA	
4	Wybieranie numeru klawiaturą dalekopisu	Sygnały kodu nr 2 nadawane z dalekopisu	
5	Sygnal nawiązania połączenia (sygnal optyczny)	Zmiana kierunku prądu od strony CATX	
6	Wymiana korespondencji pomiędzy stacjami teleksowymi	Sygnały kodu nr 2	
7	Sygnal rozłączenia	Stan bezprądowy i zmiana polaryzacji	

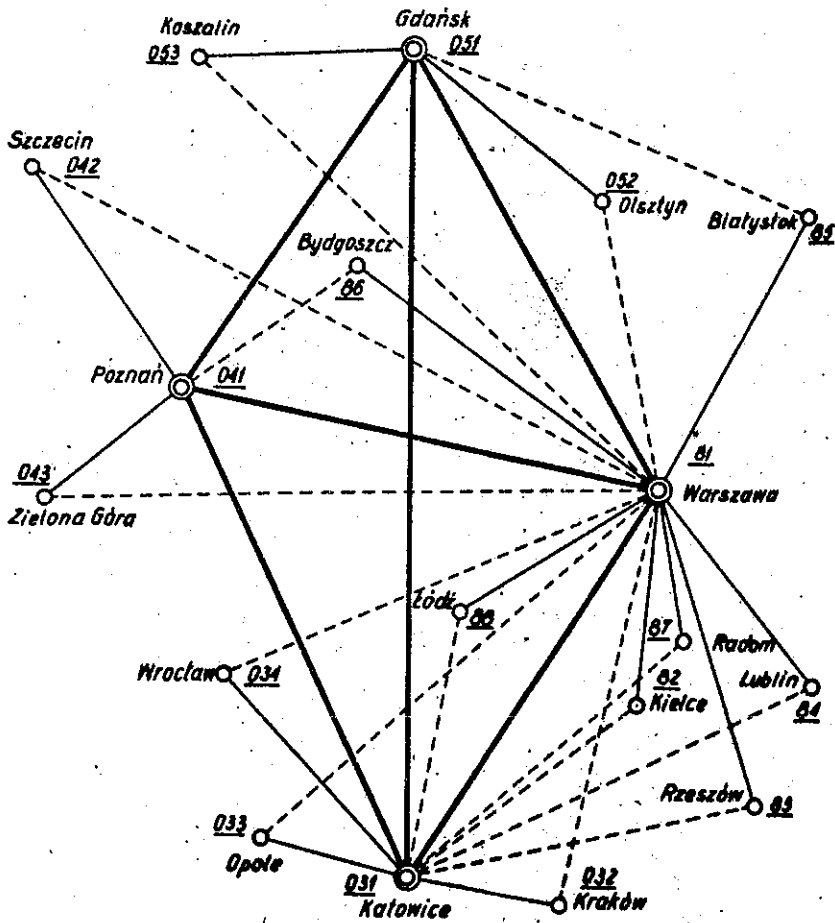
* Kierunek prądu na przewodzie a.

Rys. 5b. Przebiegi sygnalizacji typu B na łączu abonenckim w systemie wybierania klawiaturą dalekopisu

Stan na stacji teleksowej		Stan elektryczny na łączu abonenckim	
1	Stan spoczynkowy	Prąd o natężeniu 5 mA	
2	Sygnał wywołania nadany przez abonenta (naciśnięcie przycisku)	Wzrost natężenia prądu do 40 mA	
3	Sygnał zgłoszenia się centrali teleksowej (wskaznik optyczny)	Stan bezprądowy o czasie trwania 25 ms	
4	Wybieranie numeru przez abonenta tarczą numerową	Stany bezprądowe i prądowe 60/40 ms	
5	Sygnał nawiązania połączenia (dalekopis uruch.)	Zmiana kierunku prądu	
6	Wymiana korespondencji pomiędzy stacjami teleksowymi	Sygnały kodu nr 2	
7	Sygnał rozłączenia (naciśnięcie przycisku)	Stan bezprądowy i zmiana polaryzacji	

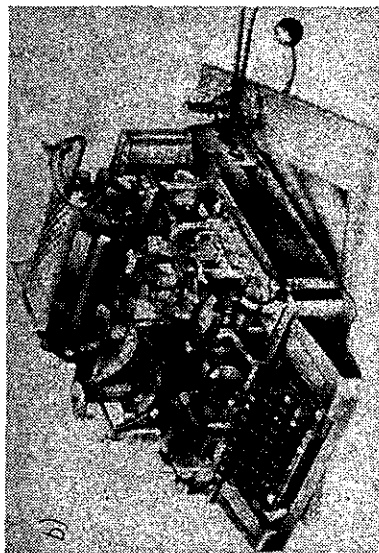
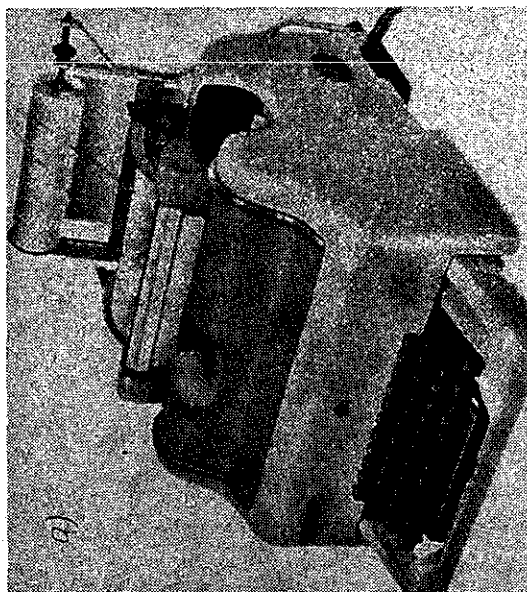
* Kierunek prądu na przewodzie a.

Rys. 50. Wykres przebiegów sygnalizacji typu B na łączu abonenckim. Wybieranie tarczą numerową

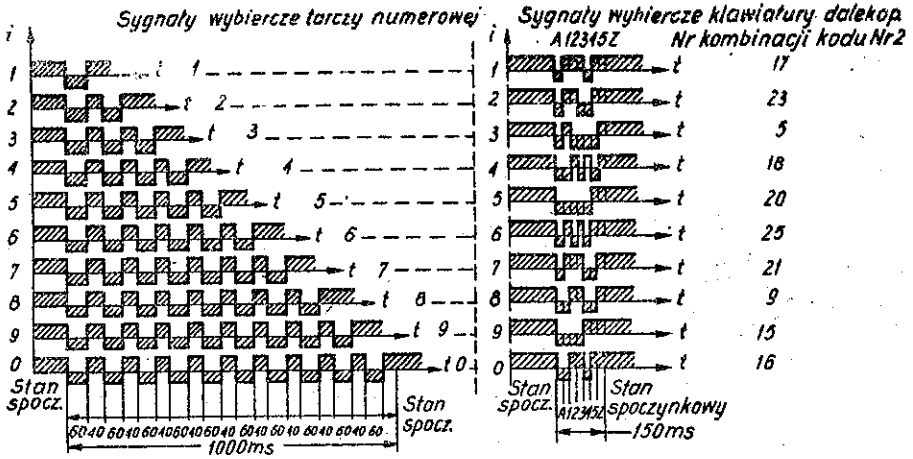


Rys. 6. Szkic konfiguracji sieci telegraficznej

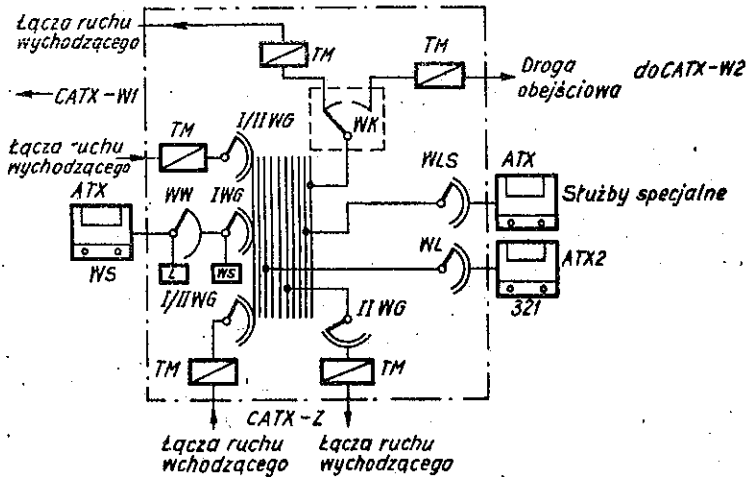
- automatyczna centrala węzłowa
- automatyczna centrala zbiorcza
- wiązka łączy centrala węzłowa - centrala węzłowa
- wiązka łączy centrala zbiorcza - bezpośrednio nadrzędna centrala węzłowa
- - - wiązka łączy centrala zbiorcza - druga centrala węzłowa
- 032 numer kierunkowy centrali zbiorczej



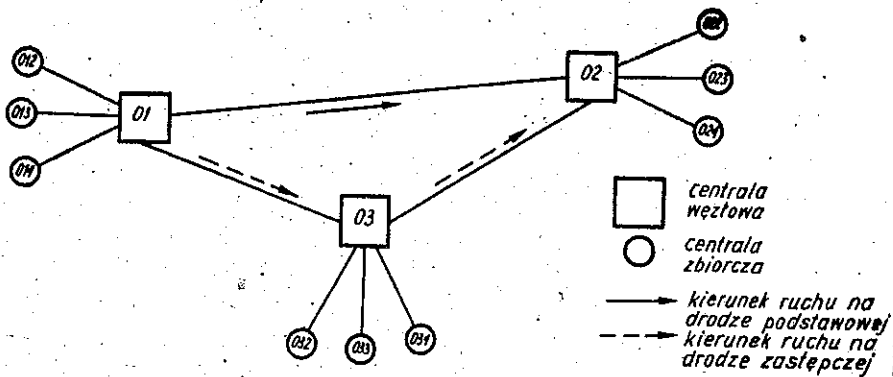
Rys. 7. Dalekopis arkuszowy: a) z założoną przykrywą, b) po zdjęciu przykrywy



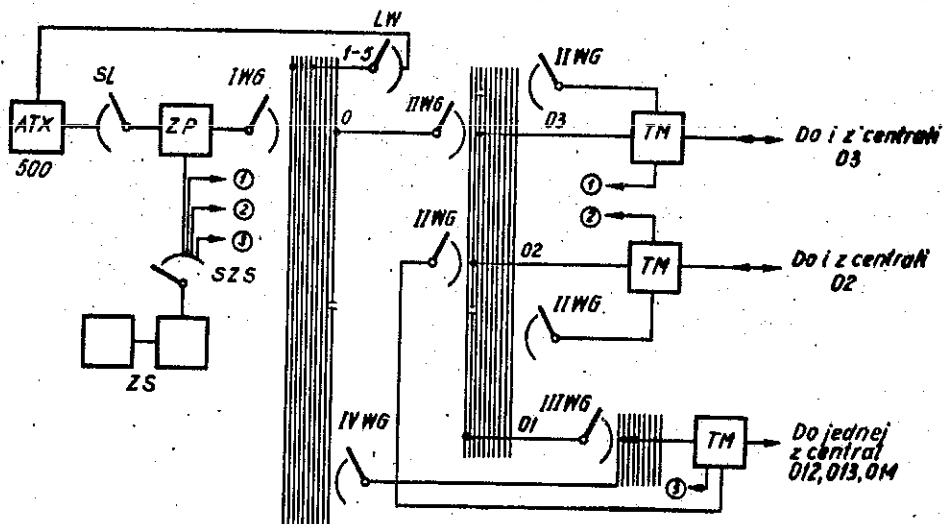
Rys. 8. Wykres przebiegu sygnałów wybierczych tarczy numerowej i odpowiednich sygnałów wybierczych kodu Nr 2



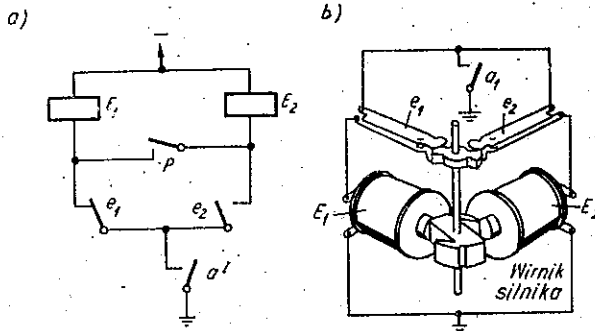
Rys. 9. Zasadniczy schemat połączeń CATX zbiorczej z zastosowaniem drogi obejściowej



Rys. 10a. Układ sieci teleksowej przy 3 centralach węzłowych i stosowaniu dróg obejściowych w systemie TWM

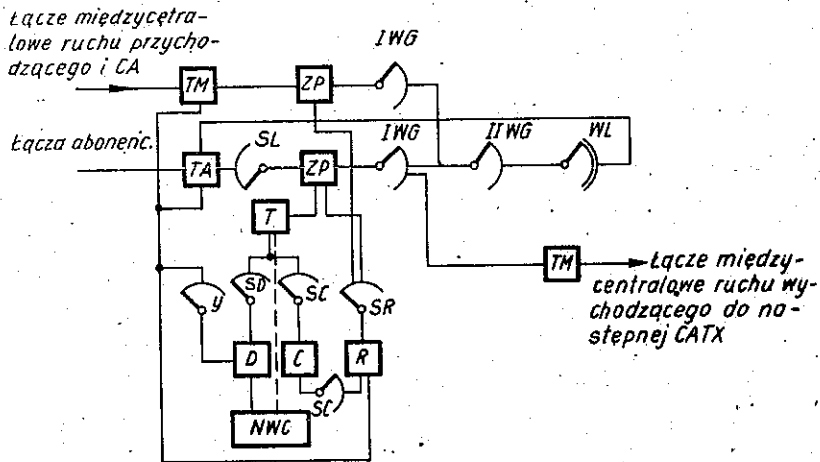


Rys. 10b. Układ połączeń centrali O1 systemu TWM



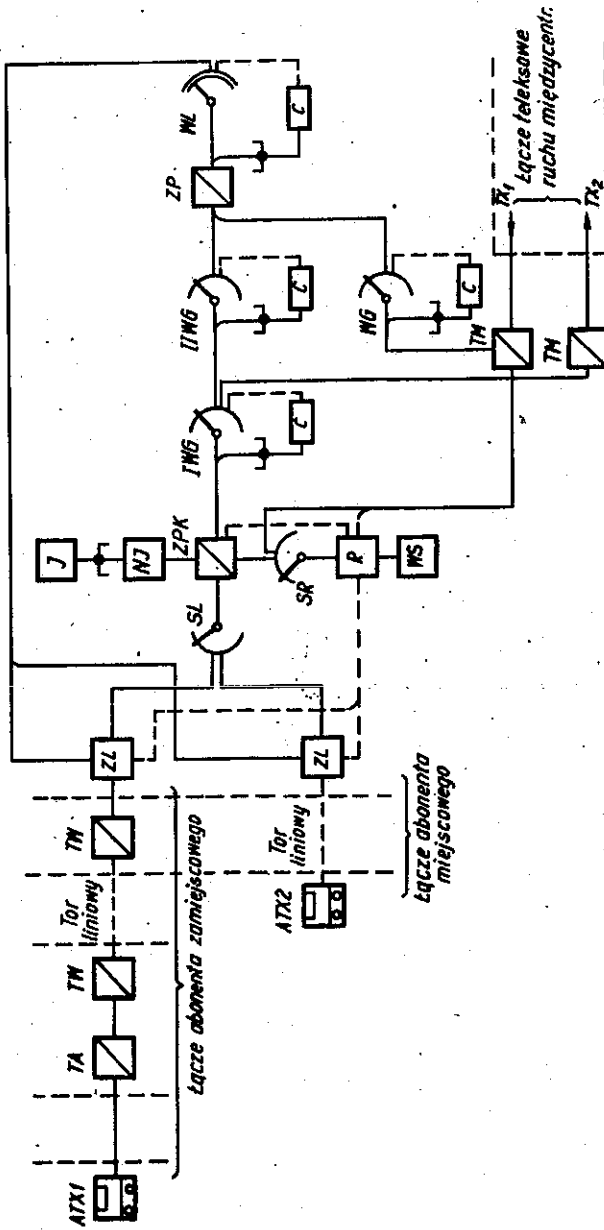
Rys. 11. Napęd wybieraka EMD w systemie TWM: a), b) - układy połączeń elektromagnesów wybieraka

1 - koło zębate napędzające karetkę, 2 - wirnik



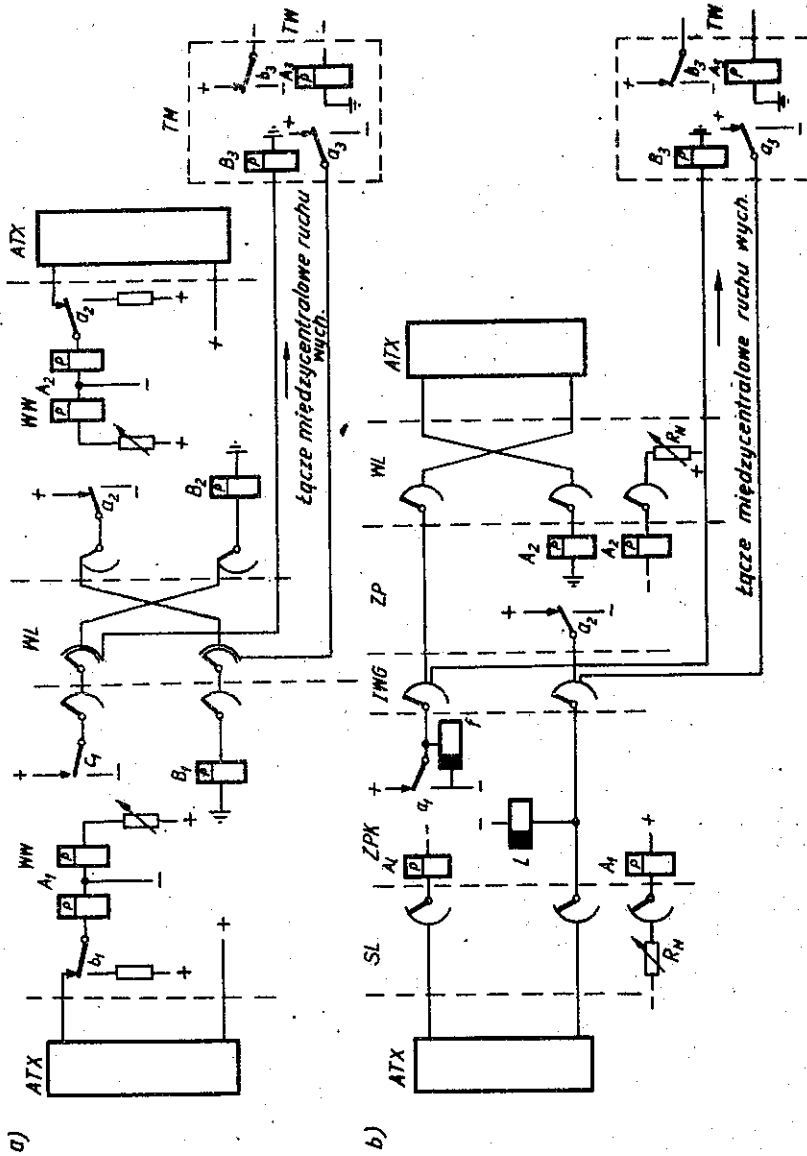
Rys. 14. Układ połączeń centrali teleksowej systemu PTT-CIT

TM - translacja międzycentralowa, TA - wyposażenie liniowe abonenta, ZP - zespół połączeniowy, T - taksator, SR - szukacz rejestru, I - identyfikator, D - drukarka, C - wskaźnik taryfy, SC - łącznik taksatora, WG - wybierak grupowy, WL - wybierak liniowy, SD - łącznik drukarki

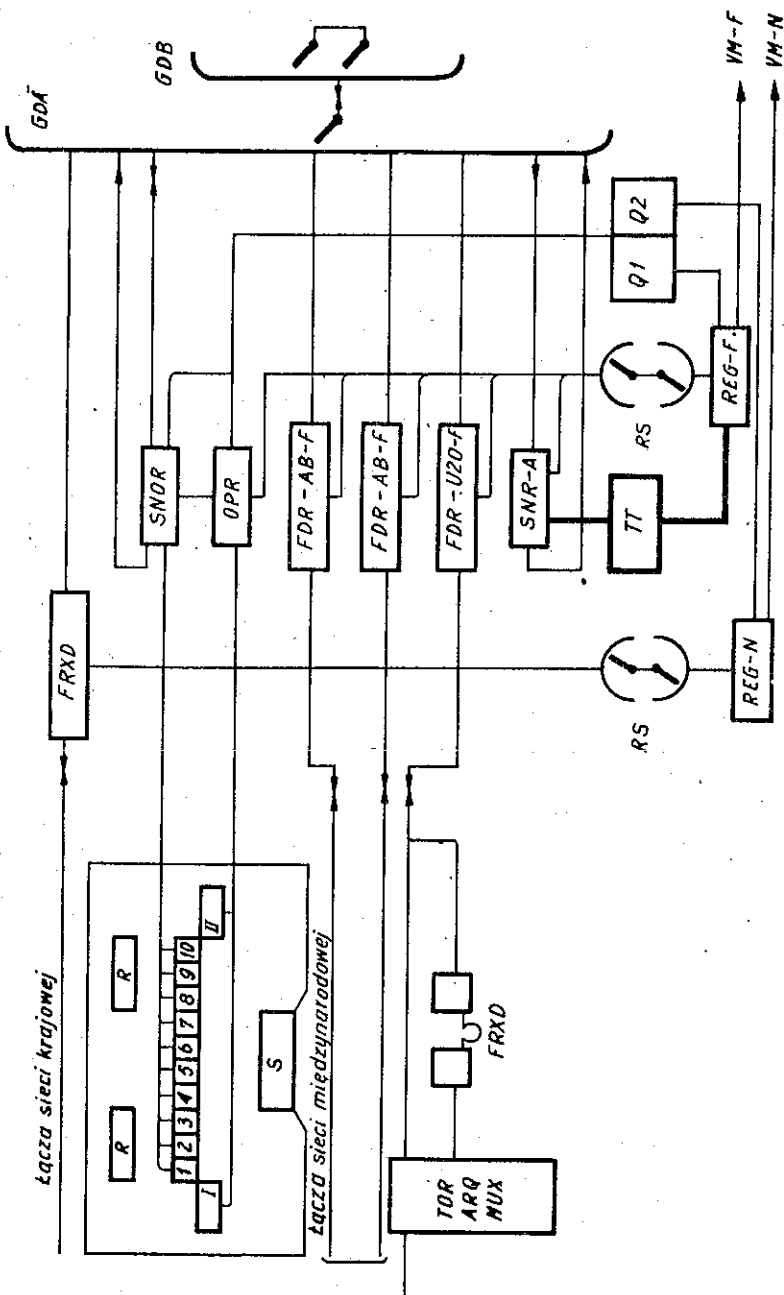


Rys. 12. Układ połączeń automatycznej centrali teleksowej TWM

ZL - zespół liniowy abonenta, SL - szukacz liniowy, ZPK - zespół połączeniowo-kontrolny, SR - szukacz rejestru, R - rejestr, WS - wyznacznik strefy, C - cechownik, ZP - zespół połączeniowy, TM - translacja międzycentralowa, WG - wybierak grupowy ruchu międzycentralowego

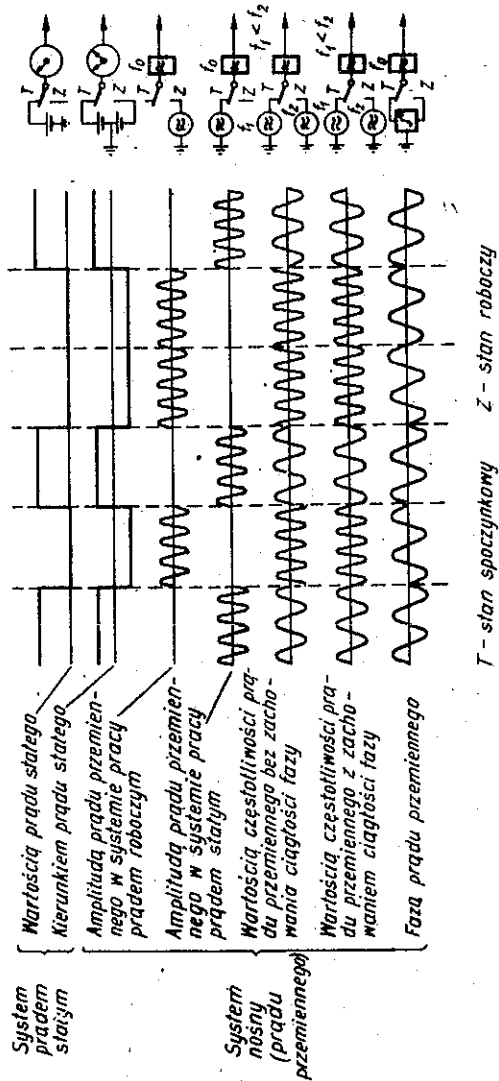


Rys. 13. Układ połączeń dwóch abonentów teleksowych: a) w systemie TW39, b) w systemie TMW

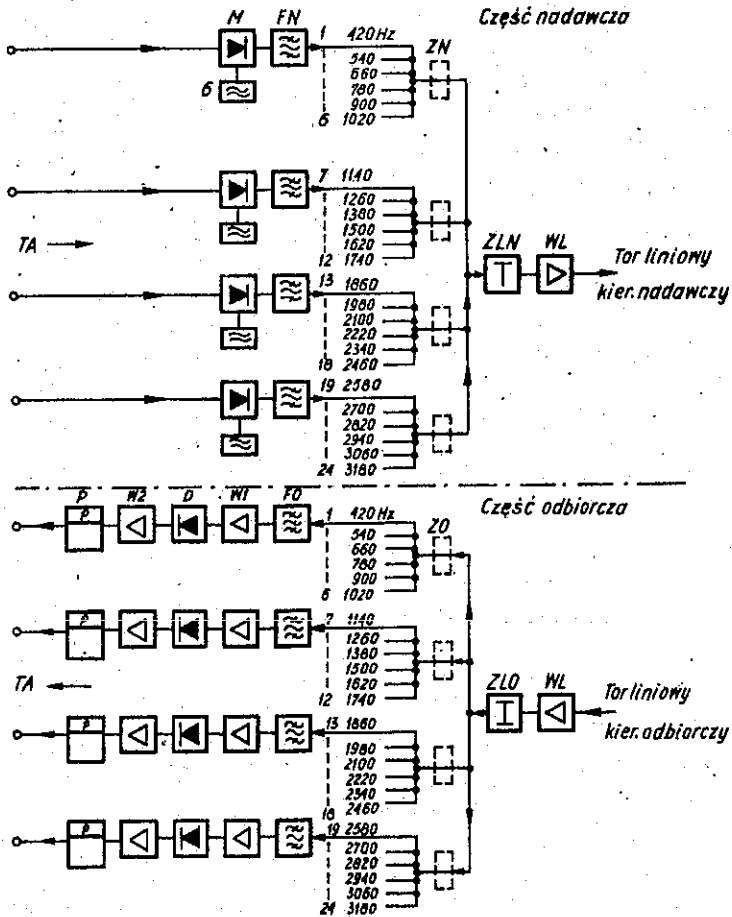


Rys. 15. Układ blokowy międzynarodowej centrali teleksowej ARM 201

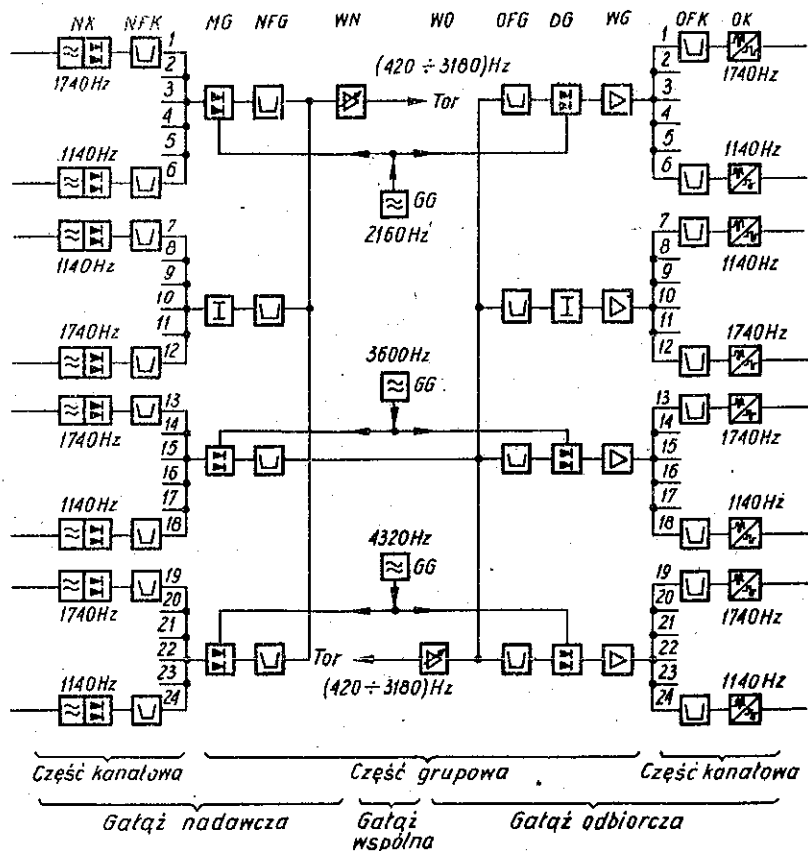
FDR-U - Drukierunkowa translacja sieci krajowej, FDR-AB-F - drukierunkowa translacja sieci międzynarodowej, sygnalizacja typu A lub B, FDR-U20-F - drukierunkowa translacja sieci międzynarodowej, sygnalizacja typu U20, SNR-A - zespół sznurowy dla międzynarodowego ruchu wyjściowego, TT - urządzenie taryfikujące, ES - szukacz rejestrów, REG-N - rejestr krajowy, REG-F - rejestr międzynarodowy, VM-F - droga do cechownika międzynarodowego, VM-N - droga do cechownika krajowego, I-II - zespół stanowiskowy operatora nadzorującego ruch, SNOR - przekaznikowy zespół sznurowy dla operatora nadzorującego ruch, OPR - zespół przekaznikowy stanowiska operatora nadzorującego ruch, 1-10 - zespoły obwodów sznurowych, R - odbiornik dalekopisowy, S - bezsznurowe stanowisko łączeniowe, GDA, GDB - drukierunkowy stopień wybierczy, Q1, Q2 - wyposażenie zespołów oczekiwnia której Q1 ma pierwszeństwo przed Q2, FRXD - pełnoautomatyczny reperforator nadajnik i rozdzielnik



Rys. 16. Wykres cechowania stanów znamiennych w systemach transmisyjnych tele-
graficznych

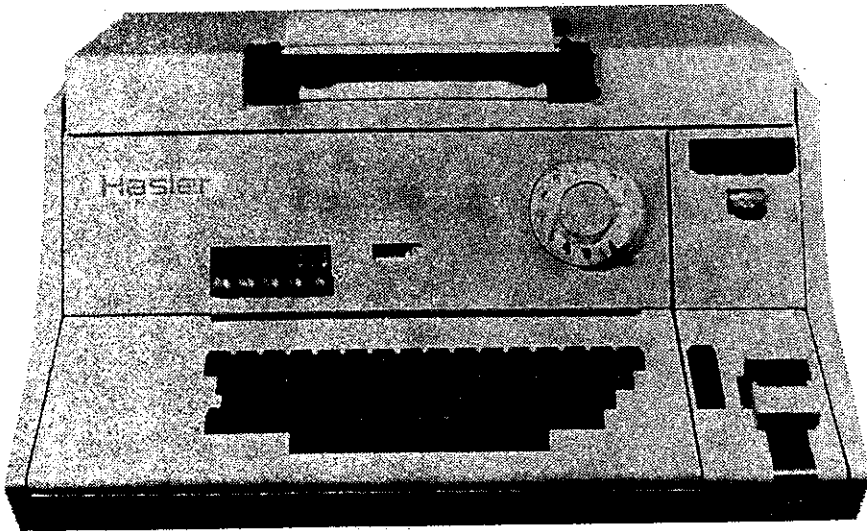


Rys. 17. Układ połączeń systemu wielokrotnego 24-krotnego z modulacją jednostopniową

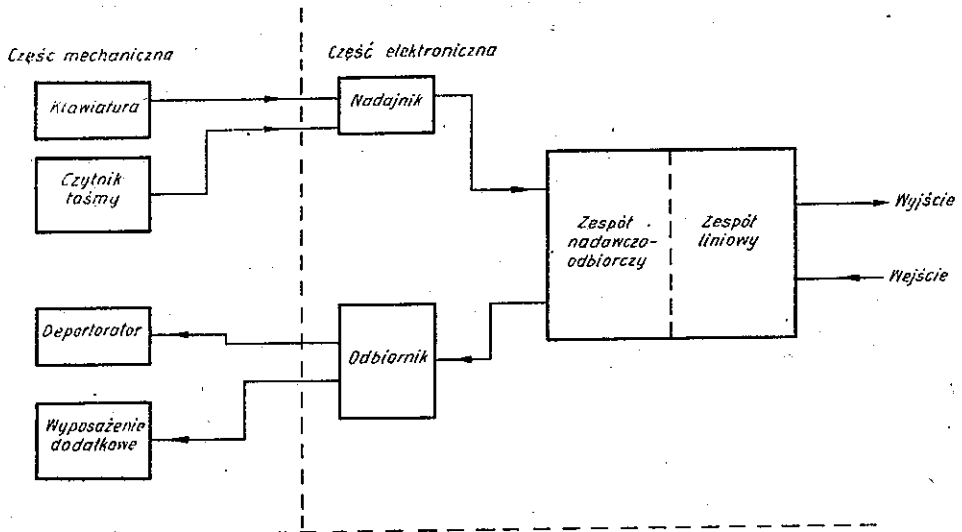


Rys. 18. Przykładowy schemat blokowy urządzenia telegrafii 24-krotnej z modulacją amplitudy dwustopniową.

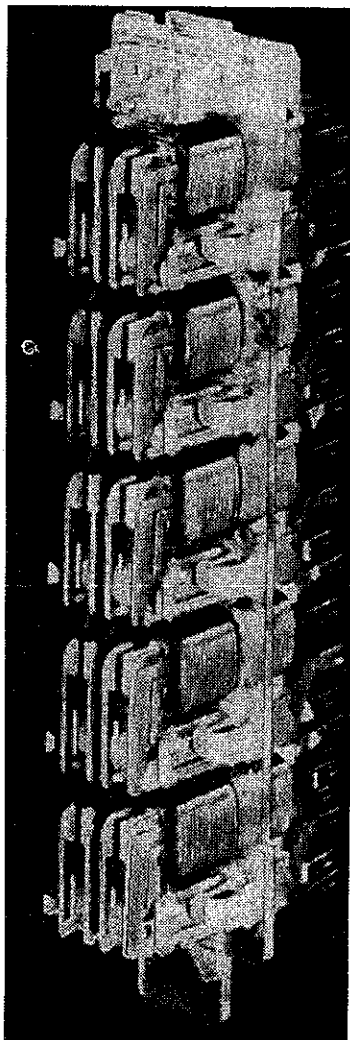
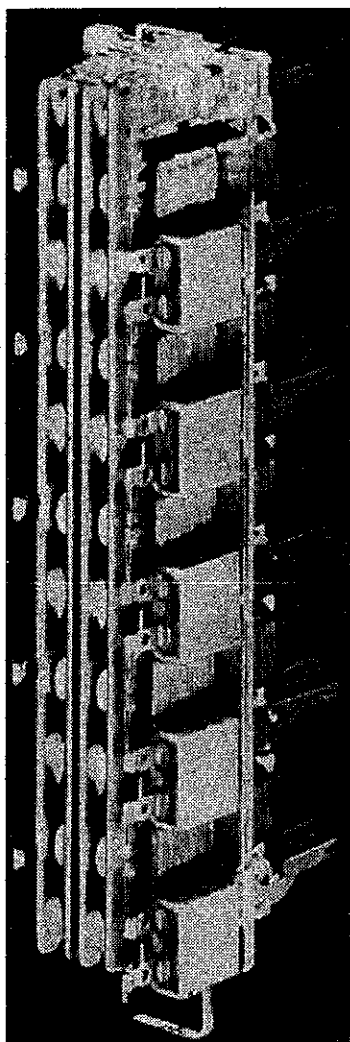
NK - nadajnik kanałowy, NFK - nadawczy filtr kanałowy, MG - modulator grupowy, NFG - nadawczy filtr grupowy, WN - wzmacniacz nadawczy, GG - generator grupowy, WO - wzmacniacz odbiorczy, OFG - odbiorczy filtr grupowy, DG - demodulator grupowy, WG - wzmacniacz grupowy, OFK - odbiorczy filtr kanałowy, OK - odbiornik kanałowy



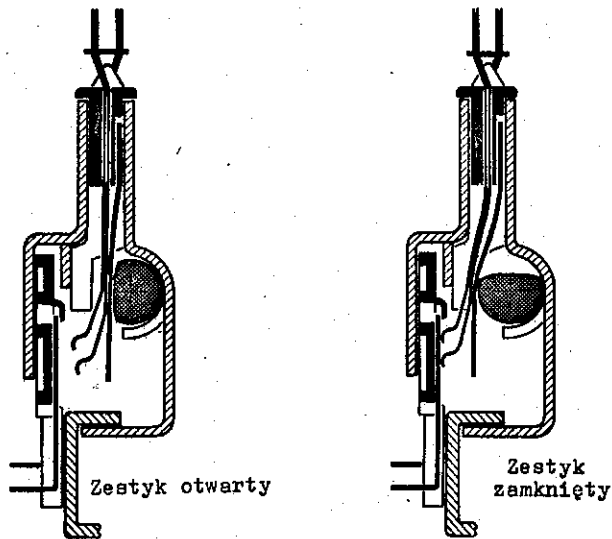
Rys. 19. Widok dalekopisu firmy Hasler



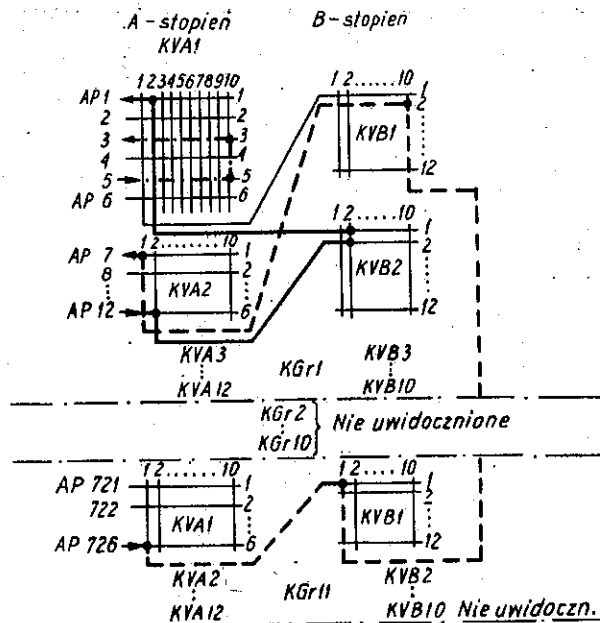
Rys. 20. Struktura dalekopisu Haslera



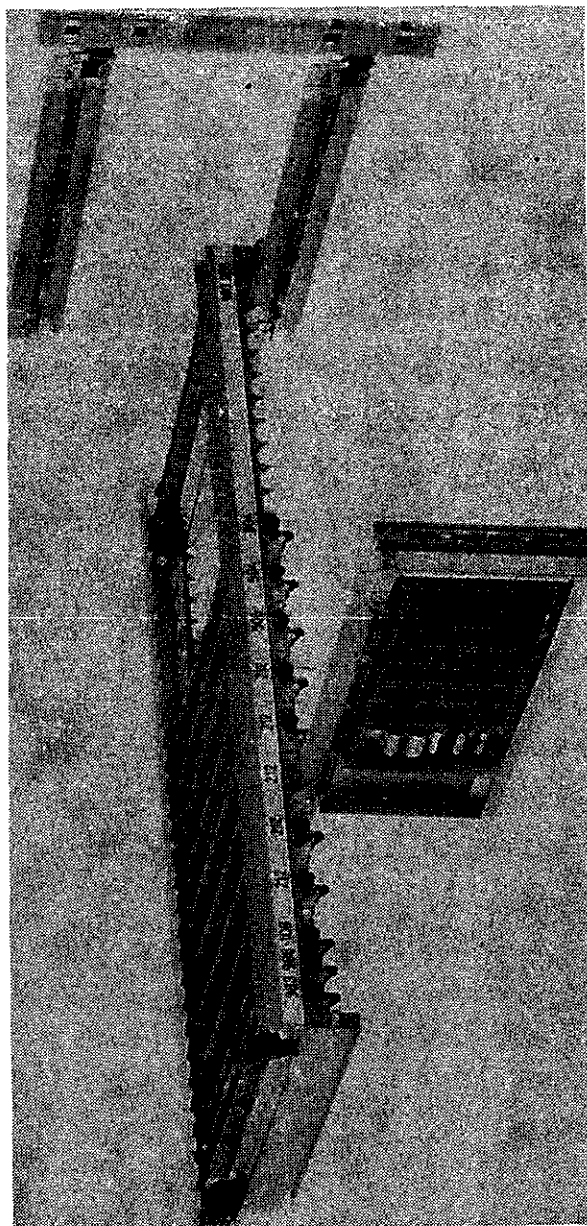
Rys. 21. Zespół przekaźników ESK



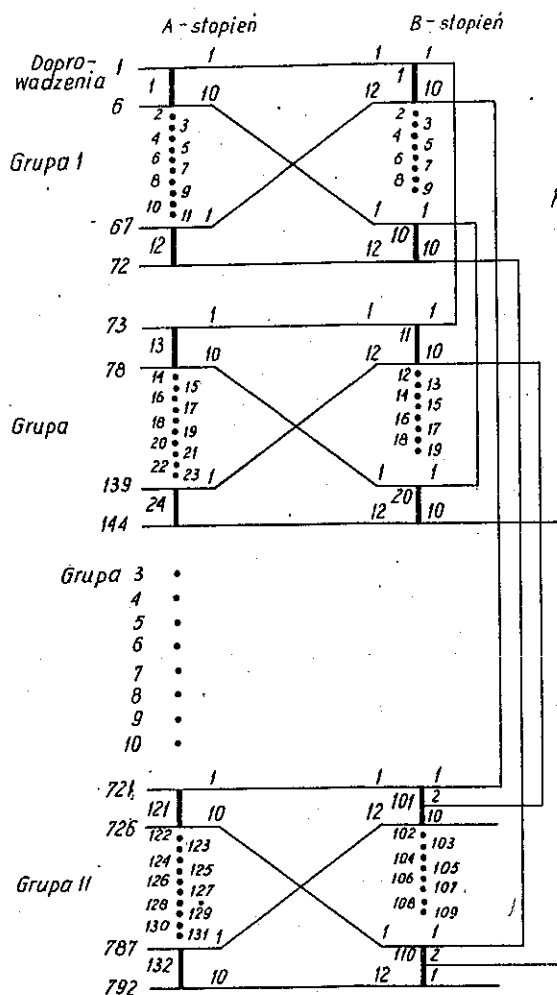
Rys. 22. Układ zestyków przekaźnika ESK



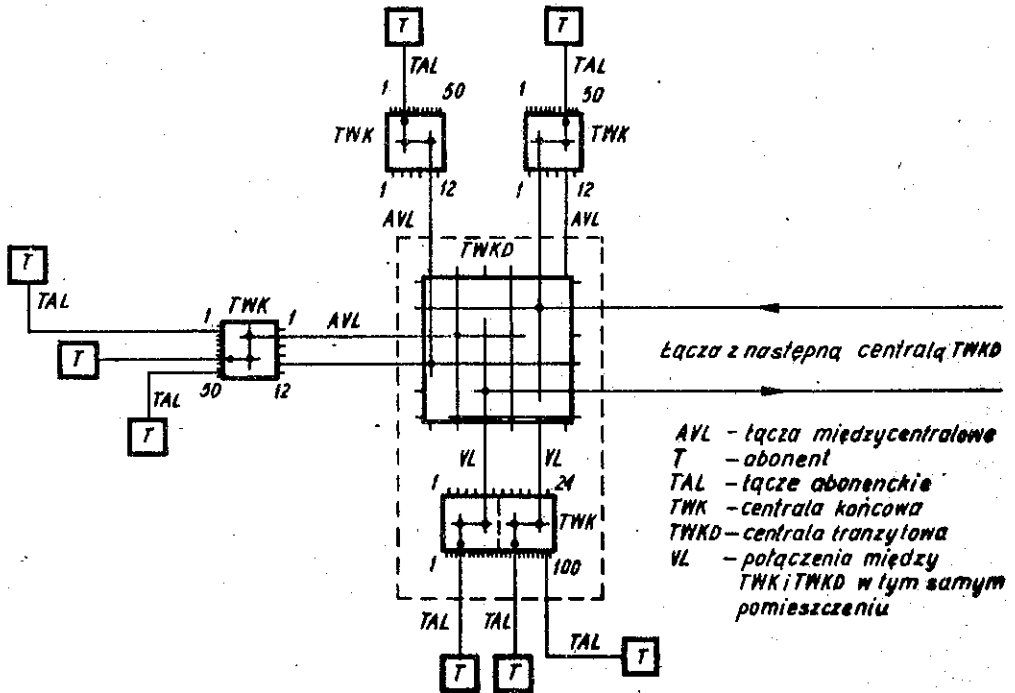
Rys. 25. Przykładowe zestawienie połączenia w systemie TWX



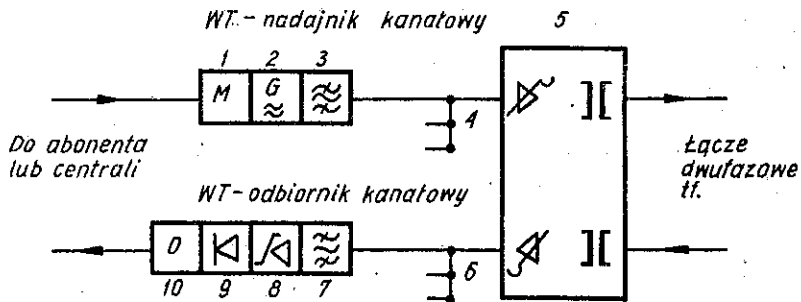
Rys. 23. Widok łącznika i konstrukcji zamocowania łączników w systemie TWK



Rys. 24. Struktura powiązania łączników dla 792 łączy w systemie TWK

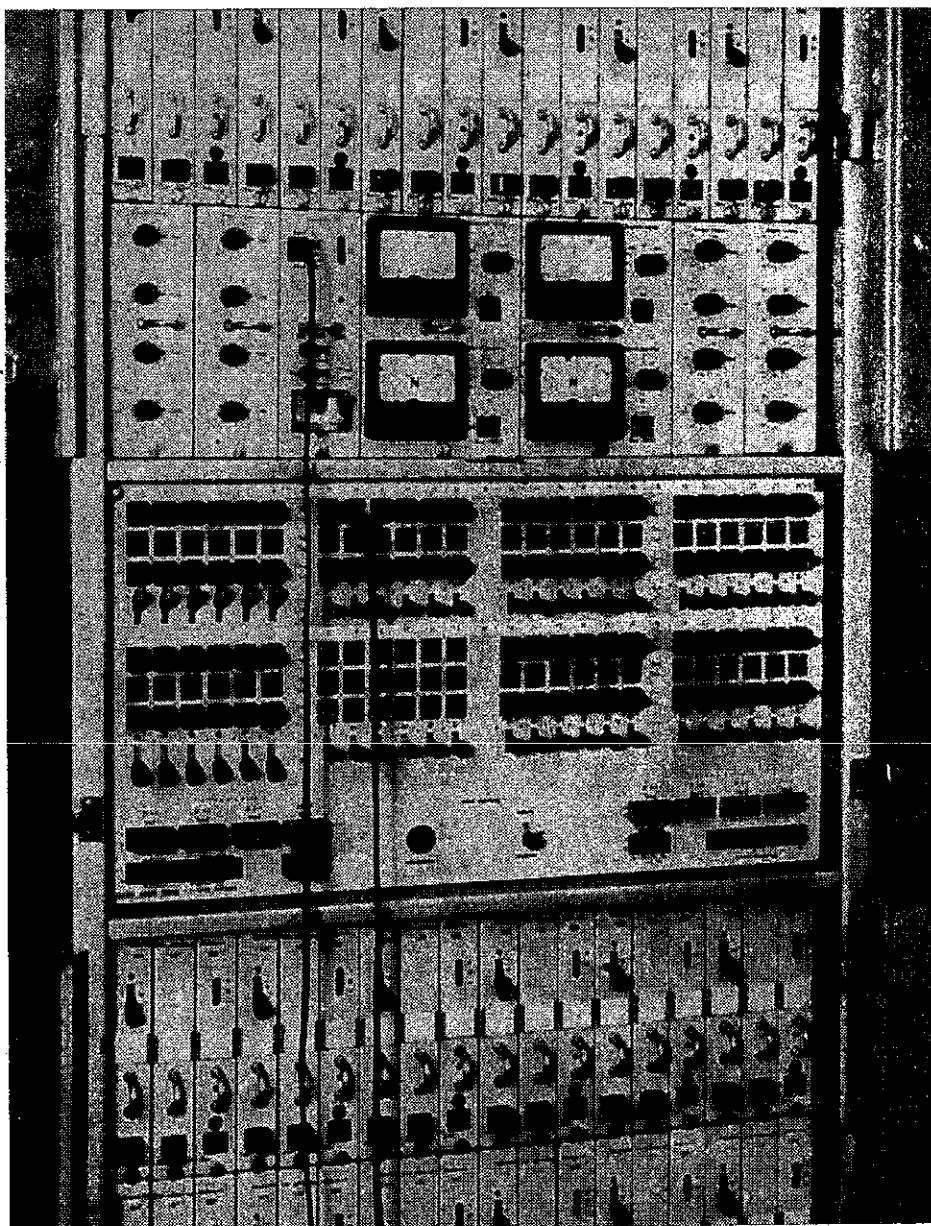


Rys. 26. Układ połączeń centrali tranzytowej z końcowymi

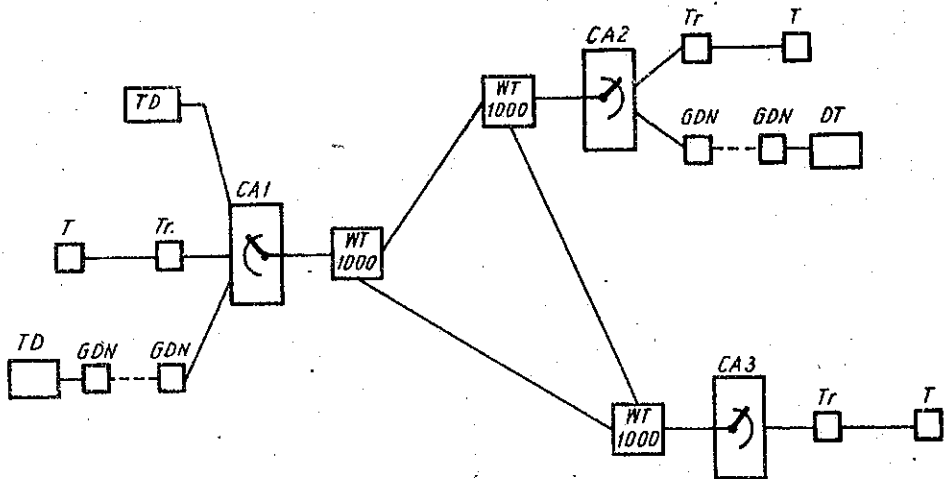


Rys. 27. Przykładowy układ blokowy urządzenia telegrafii wielokrotnej z modulacją częstotliwości (FM)

1 - modulator, 2 - generator częstotliwości nośnej, 3 - filtr nadawczy kanałowy, 4 - dołączenie innych kanałów nadawczych, 5 - układ wejścia - wyjście łącza tf, 6 - dołączenie innych kanałów odbiorczych, 7 - filtr odbiorczy, 8 - wzmacniacz, ogranicznik, 9 - dyskryminator częstotliwościowy, 10 - odbiornik (przekaznik odbiorczy)

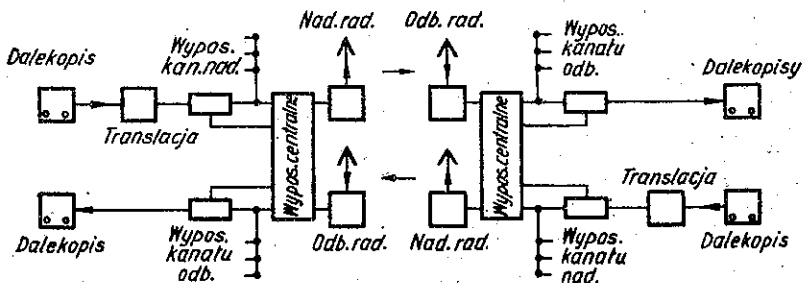


Rys. 28. Fragment stojaka telegrafii wielokrotnej TgF-24/48
produkcji WZT - Telettra

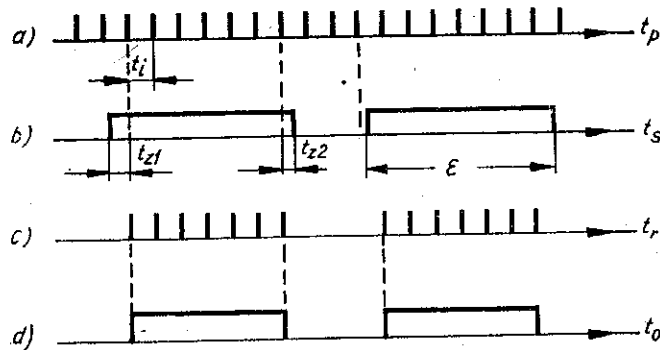


Rys. 29. Możliwości wykorzystania systemu WT 1000 w sieci telegrafii i transmisji danych

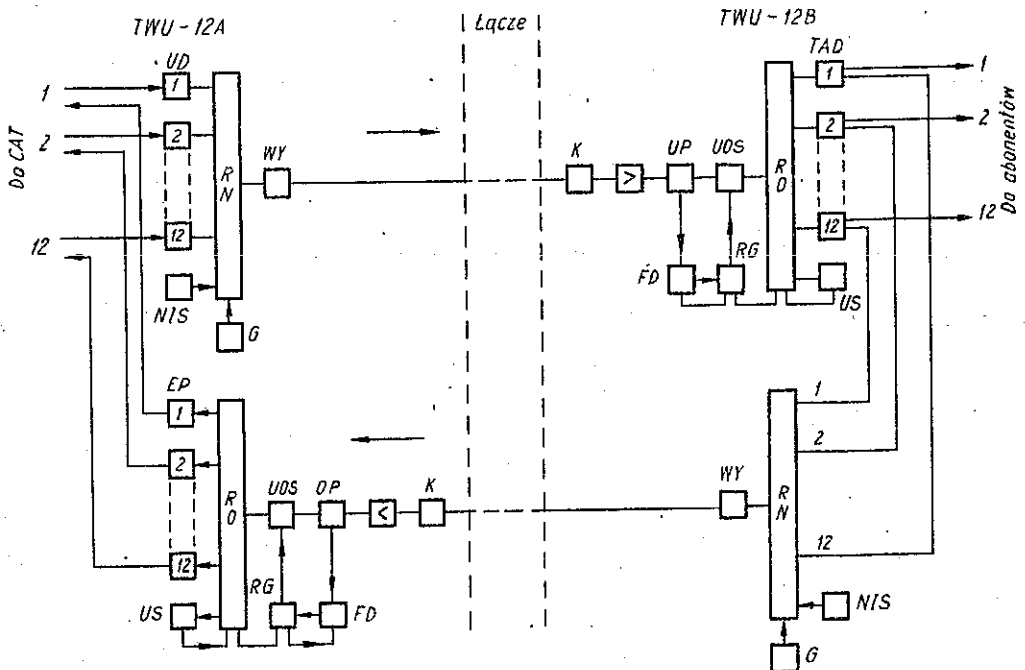
CA1, CA2, CA3 - centrale automatyczne, WT 1000 - stacje transmisyjne, telegraficzne wyposażone w urządzenia WT 1000, TD - urządzenia transmisji danych, dalekopisy typu T 200, Tr, T - translacja, dalekopis, GDN - system przekazywania danych prądem stałym, przy niskich napięciach



Rys. 30. Układ blokowy połączenia dalekopisowego przy wykorzystaniu drogi radiowej i kanałów czasowych - system wielokrotny z automatyczną detekcją i korekcją błędów

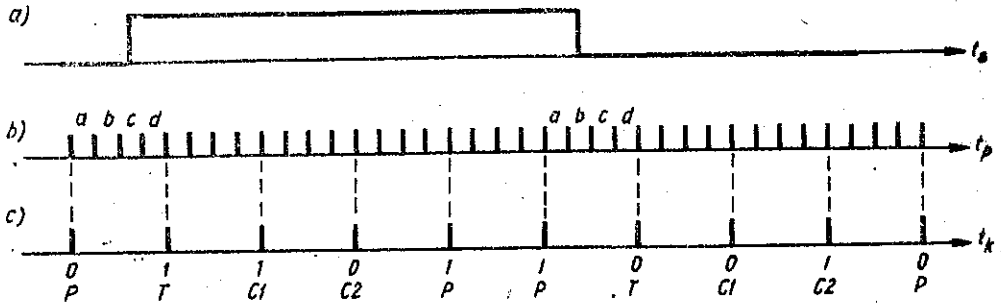


Rys. 31. Próbkowanie sygnału telegraficznego w metodzie podziału czasowego bez kodowania: a) impulsy próbkujące, b) sygnał, c) seria impulsów odpowiadająca rozeznany elementom sygnału, d) odtworzony sygnał (obwiednia)

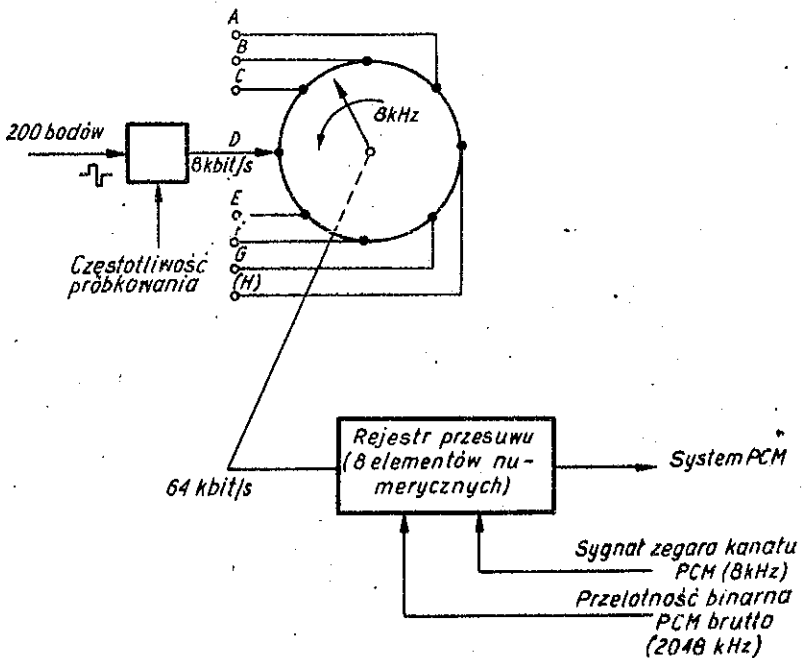


Rys. 32. Układ blokowy krotnicy czasowej dla tworzenia telegraficznych łączy miejscowych

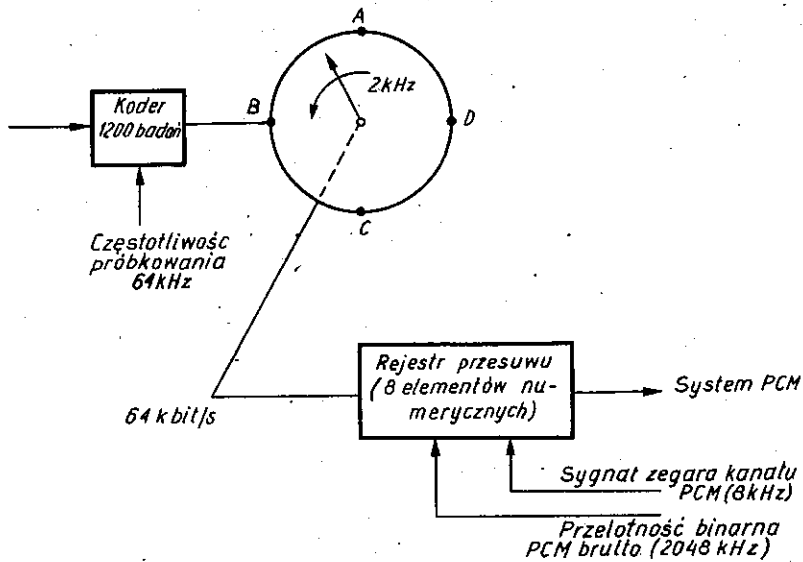
UD (1...12) - układy dopasowujące, G - generator podstawowy, NIS - nadajnik impulsów synchronizujących (13 kanał), RN - rozdzielnik nadajnika, WY - układ wyjściowy, K - korektor charakterystyki częstotliwościowej łącza, UP - układ progowy, FD - detektor fazowy, RG - regulowany generator, UOS - układ odtworzenia sygnałów, RO - rozdzielnik odbiornika, US - układ synchronizujący, TAD (1...12) - translacja dalekiego abonenta



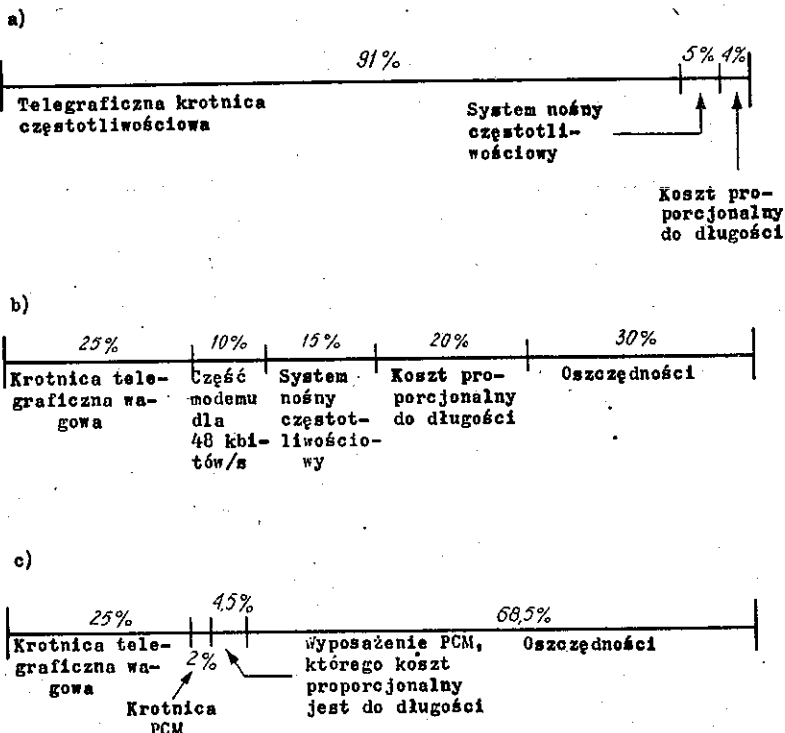
Rys. 33. Przykład kodowania położenia momentów znamiennych: a) sygnał telegraficzny, b) sygnały próbkowania, c) sygnały kanałów i kolejność bitów identyfikacji



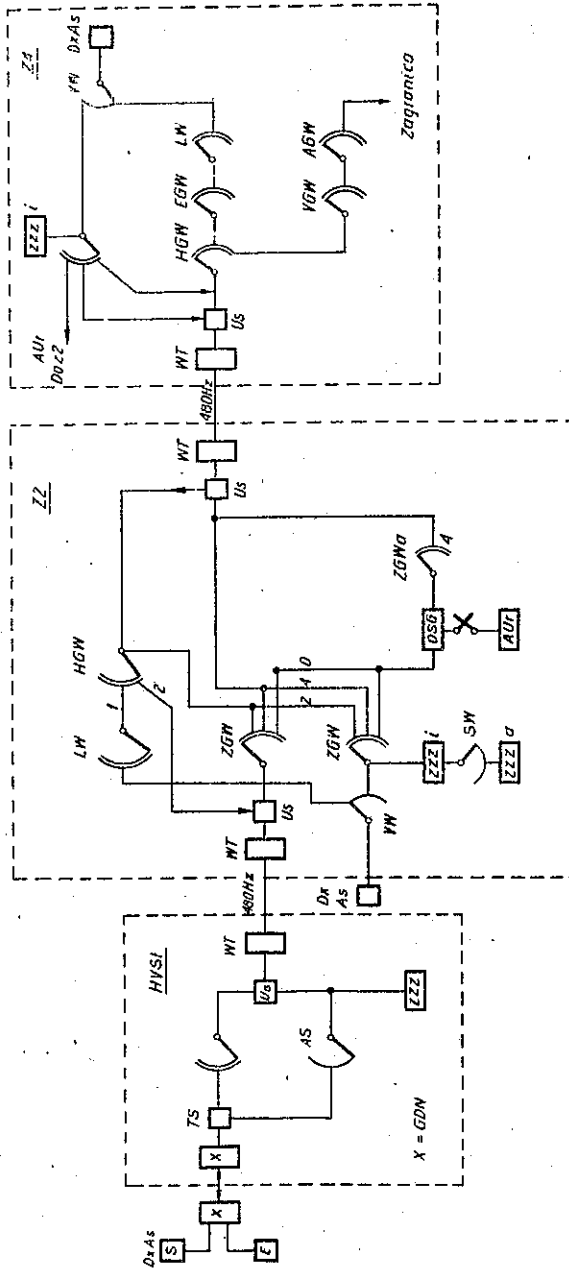
Rys. 34. Przyłączenie kanałów 200-bodowych do systemu PCM metodą bez kodowania



Rys. 35. Przyłączenie kanałów 1200 bodowych do systemu PCM metodą z kodowaniem

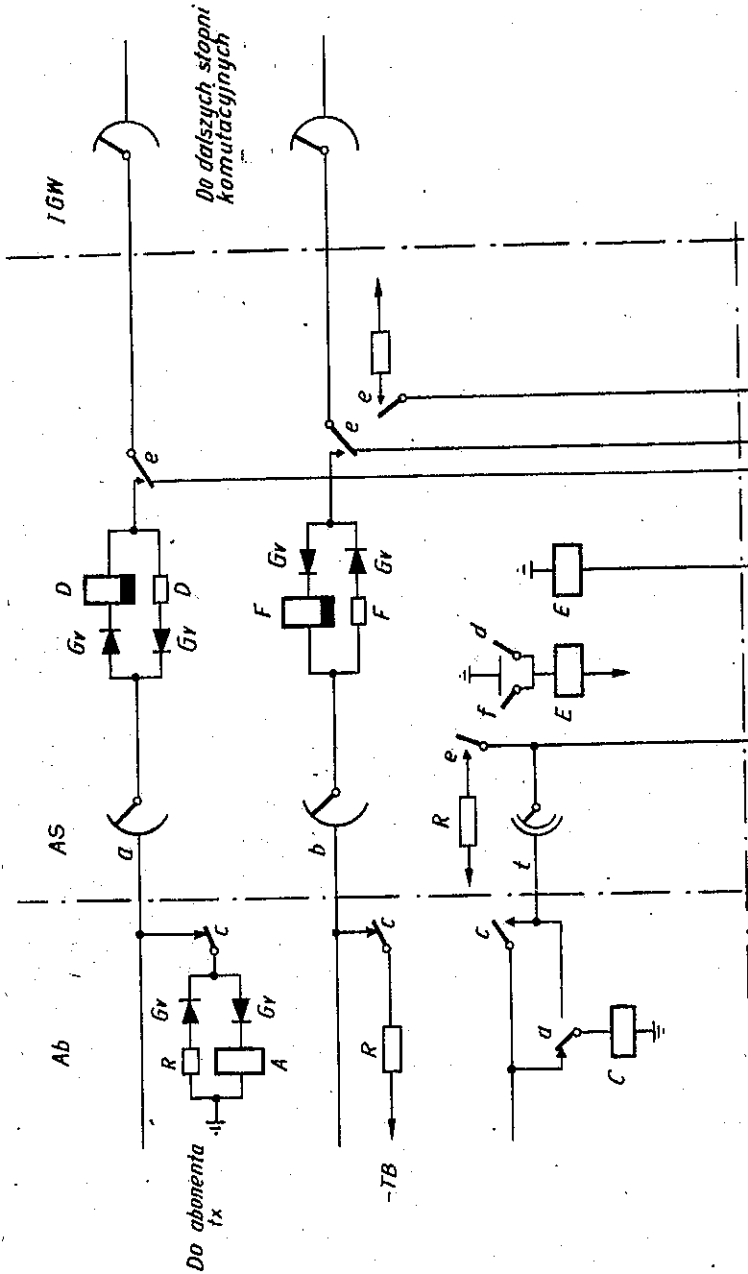


Rys. 36. Porównanie rocznych kosztów dla relacji 120 km między telegrafią z podziałem częstotliwościowym (a) a telegrafią z podziałem czasowym (bez kodowania), wykorzystującą modem 1 grupę pierwotną (b) lub system PCM (c)



Rys. 37. Schemat obiegowy fragmentu sieci "Dater" (NRF)

Z2, Z4 - centrale węzłowe, HVSt - centrala zbiorcza, DxAs - wyposażenie abonenta transmisji danych, S - nadajnik, E - odbiornik, WT - krotnice kanałów 480 Hz, Us - translatcja, AS - szukacz liniowy, VW - wybierak wstępny, HGW, EGW, ZGW, ZGWA, AGW - wybieraki liniowy, ZZZ, ZZZ1, ZZZa - układy zaliczające, strefowo-czasowe, krajowe, zagraniczne, DSG - układ dołączający, AUR - układ przetwarzający sygnały wybiercze



Do rejestru i cechownika

Rys. 38. Fragment schematu ideowego francuskiej automatycznej centrali teleksowej systemu pośredniego sterowania (starszy typ)

Ab - wyposażenie abonenta, AS - fragment wyposażenia szukacza liniowego, IGW - wybierak grupowy, D i F - przekaźniki elektromagnetyczne z opóźnionym działaniem, nadzorujące stan na torach "tam i "powrotnym", E - przekaźnik kontrolowany przez D i F oraz "cechownik"

